WIADOMOŚCI TECHNICZNE LOTNICTWA

KWARTALNIK

WYDAWANY PRZEZ DEPARTAMENT AERONAUTYKI M. S. WOJSK., JAKO DODATEK DO „PRZEGLĄDU LOTNICZEGO"

Autorzy artykułów zamieszczonych w „**Wiadomościach Technicznych Lotnictwa**" są odpowiedzialni za poglądy w nich wyrażone.

TREŚĆ:

str

ROK III WARSZAWA, STYCZEŃ — 1935 Nr. 1

Kpt. pil. inż. JÓZEF KOZIARSKI.

Wyszkolenie personelu technicznego, zajętego przy spawaniu w lotnictwie *)

I. WSTĘP.

Jeczcze nie tak dawno inżynier, budujący płatowiec był zmuszony sam wykonywać tak silnik jak i płatowiec. A dziś? Specjalizacja poszła bardzo daleko nietylko w budowie różnych typów płatowca, ale nawet w poszczególnych częściach. Kto inny buduje płatowiec drewniany, kto inny stalowy spawany. Ten wykonywuje koła, a tam ten chłodnice i t. d.

Kilka lat temu zaledwie uważano, że spawanie może się zajmować tylko robotnik. Rzeczą inżyniera było wskazanie tylko gdzie ma być spawane. Ale jak — to go nic nie obchodziło. Jeszcze nawet obecnie spotyka się nawet dobrych i światłych techników, którzy uważaliby sobie za ujmę przejście kursu spawacza.

Czy jednak wystarczy ogólna wiedza spawarska dla technika lotniczego? Czy w ramach samego lotnictwa wystarcza jednolite wyszkolenie? Na te pytaia postaram się odpowiedzieć później.

II. DOBÓR PERSONELU.

Nie jest rzeczą obojętną, kogo wybieramy do szkolenia. Nie wszystkie kategorje ludzi nadają się do tego celu. Pewna praktyka pozwala jednak nawet bez głębszej znajomości osobnika określić jego przydatność. Dobór odpowiednich ludzi przed przystąpieniem do nauki spawania uważam za rzecz podstawową, o ile potem nie chcemy mieć rozczarowań. Zajmijmy się omówieniem pokrótce tej sprawy.

1. *Robotnicy.*

Jak wykazała moja mała praktyka najlepszym elementem uczniowskim są młodzi chłopcy, posiadający ukończone szkoły rzemieślnicze lub ze znjomością ślusarstwa. Chłopcy tacy mają „lekką rękę" jak się potocznie mówi. Umysł ich lekki i podatny daje się kształtować wedle woli kierownika. Brak rutyny usuwa wpływ uprzedzenia.

Myliłby się ten, ktoby liczył na lepsze wyniki, szkoląc ludzi, którzy już mieli do czynienia z palnikiem, Trzeba przyjąć za zasadę, iż ucznia trzeba nietylko nauczyć, ale *przekonać* o słuszności wywodów. I to jest może najtrudniejszą rzeczą. Tu wchodzi w grę nietylko brak przygotowania robotnika z metalurgji, wytrzymałości materjałów i termodynamiki, ale i rutyna. Rutyna, która stwarza kask ochrony na mózgu osobnika. Osobnik ten broni się wszelkiemi sposobami przed zmianą tego, co wykonywał przez szereg lat, a do czego go zmuszają.

Spotykałem się z ludźmi o głowach pozornie bardzo otwartych, wybitnymi mechanikami. Ludzie ci posiadali nawet pewne wiadomości ogólne. Niestety na podstawie tych wiadomości bądź co bądź niedostatecznych, urabiają sobie pewne pojęcie i, stawiając błędne przesłanki, wyciągają wadliwe wnioski. Częstokroć niema sposobu przekonania ich. A nawet o ile się go przekona, nie można być pewnym, że robotnik ten zastosuje się do reguł.

Pozwolę sobie przytoczyć następujący przykład. Powierzono mi szkolenie spawaczów kolejowych. Między nimi było kilku starych, rutynowanych spawaczów. Kilku z nich opierało się z całej siły jakimkolwiek zmianom w pracy. Ponieważ wszystkie środki zawiodły, zagroziłem wyrzuczeniem z kursu. Groźba ta pozornie pomogła. Ale tylko pozornie. Robotnicy ci, zmuszeni do stosowania się do wskazówek instruktorów, doszli nawet do bardzo dobrych rezultatów. Niestety po ukończeniu kursu niewielu tylko stosowało się do tego, czego ich nauczono. Jeden z nich nie chciał spawać elektrodą powleczoną, twierdząc, że gołą spawa się łatwiej i lepiej! Zmuszony do spawania elektrodą, robił to bardzo niechętnie, a wyniki roboty były rzeczywiście gorsze. Inny robotnik, który entuzjazmował się spawaniem w„tył" i „w górę" nigdy w warsztacie nie chciał spawać temi metodami. Najgrubsze elementy spawał „w przód". Co ciekawsze, że robotnik ten przyznawał, że spawanie ‚wtył" lub „w górę" jest dużo łatwiejsze i lepsze od spawania ‚wprzód". Wina leżała i w tem, że personel kierowniczy warsztatu miał bardzo małe pojęcie o spawaniu i wobec tego nie umiał narzucić robotnikowi sposobu pracy.

Ktoś by mógł przypuścić, że o ile weźmie spawacza rutynowanego, który nawet przeszedł dobre normalne wyszkolenie, ale przez cały czas pracował naprzykład przy konstrukcjach budowlanych, zdoła przez stosunkowo krótkie przeszkolenie uzyskać dobrego spawacza lotniczego, Niestety byłby to zasadniczy błąd. Robotnik taki prawdie nigdy nie będzie dobrym spawaczem lotniczym. Praca ciężkim palnikiem przy grubych elementach daje ‚ciężką rękę". Spawacz taki nie może się przyzwyczaić do manewrowania płomieniem, co jest tak ważne przy spawaniu lotniczem. Będzie sobie bagatelizował cały szereg podstawowych zasad, stawianych przy spawaniu elementów delikatnych.

Jak się okazuje najlepszy element. do spawania części bardzo delikatnych naprzykład usterzenia, stanowią kobiety. Wielki wpływ wywiera tu dużo większa sumienność w pracy u kobiety oraz „lekka ręka". Przy zwiedzaniu jednej z fabryk zauważyłem, że najlepiej spawała jedna kobieta. O ile wszyscy mężczyźni wykazali bardzo duże zmanierowanie o tyle kobieta miała go najmniej! Z tego należałoby wnosić, że kobieta trudniej dochodzi do zmanierowania prac rutyną oraz wkłada nie-

*) Artykuł dyskusyjny.

jako część swej duszy w to co robi, starając się zrozumieć. Możliwe, że gra tu rolę do pewnego stopnia atawizm. Trzeba się liczyć, że praca kobiety jest bardzo mało schematyczna. Czynności w gospodarstwie domowem są tego rodzaju, że zmuszają do ich indywidualnego traktowania.

Streszczając:

Przy szkoleniu na przyszłych spawaczów lotniczych należałoby się trzymać następujących wytycznych:

1. Brać przedewszystkiem ludzi młodych ze skończoną szkołą rzemieślniczą.
2. Unikać robotników, którzy już spawali.
3. Nie brać nigdy rutynowanych spawaczów zatrudnionych w innych gałęziach przemysłu.
4. Do prac specjalnie delikatnych brać kobiety.

2. *Personel techniczny — wytwórczy.*

Jeżeli mamy zamiar przeprowadzać tak ścisłą selekcję robotników spawaczów dlaczego mielibyśmy pominąć personel kierowniczy? Toć ten personel ma stawiać robtnikowi swe wymagania i kontrolować ich wykonanie. Znaną zaś jest rzeczą, że chcąc od kogoś wymagać trzeba się samemu dobrze znać na rzeczy. Trzeba przyjąć, że względy prestiżowe grają w wytwórni bardzo wielką rolę. Pewnego razu znalazłem się w wytwórni. Ponieważ niektóre rzeczy nie podobały mi się, zwróciłem na nie uwagę. Niestety nie spotkałem się ze zrozumieniem. Kierownik-inżynier, który nie znał się na spawaniu, nie zabierał głosu zbyt zdecydowanie. Natomiast majster oraz robotnicy kategorycznie protestowali, twierdząc, że tak jest najlepiej i inaczej wykonać się nie da. Jednocześnie spostrzegłem drwiące spojrzenia, zamieniane pomiędzy robotnikami. Spojrzenia te dotyczyły oczywiście mnie. Wobec tego postanowiłem przekonać praktycznie. Zażądałem palnika i materjału. W momencie gdy wziąłem palnik do ręki i zapaliłem go, usłyszałem szeptem rzucane prze jednego zrobotników zdanie: „Popatrz, on umie trzymać palnik!" Po dokonanej demonstracji z miejsca zmienił się ich stosunek do mnie. Zauważyłem pewnego rodzaju uszanowanie. Żaden też nie pozwolił sobie więcej na krytykowanie moich uwag.

Jest rzeczą konieczną, by zwierzchnik mógł *imponować podwładnemu.* To imponowanie nie może być tylko teoretyczne, którego robotnik nie rozumie, ale i praktyczne. Robotnik musi być stale pod wrażeniem, że kierownik zna się dobrze na rzeczy i że się nie da wyprowadzić w pole.

Zajmijmy się pokolei sprawą personelu kierowniczego, a to:

a. Personelem biura konstrukcyjnego i warsztatowego.
b. Personelem warsztatowym.

a) Personel biura konstrukcyjnego i warsztatowego.

Z czego do tej pory po większej części ten personel się rekrutuje? W pewnem biurze studjów jest naprzykład konstruktor, który budował dotąd płatowce drewniane lub metalowe-nitowane. Powiedzmy, że owoce jego pracy były bardzo dobre, czem zdobył sobie pewien rozgłos Raptem stawia sobie za zadanie lub zlecają mu zbudowanie płatowca spawanego. Jakże się do tego zabiera?

Przedewszystkiem powiada sobie tak: zrobił maszynę tamten, maszyna ta dobrze lata, dlaczegoż nie mógłbym zrobić ja? Czyż jestem gorszym konstruktorem od niego? Wobec tego zabiera się do mniej lub więcej sumiennego studjowania literatury. Niestety literatura techniczna-lotnicza, dotycząca spawania prawie nie istnieje). Przyznać się, że się nie ma o spawaniu pojęcia, żądać przeszkolenia? Duma znanego konstruktora na to nie pozwala. Przypuśćmy nawet, że po przestudjowaniu całej literatury, stojącej do dyspozycji konstruktor zapoznał się z wytycznemi konstrukcyjnemi, zrozumiał pracę szwu, skurcze i t. p. Czyż jednak jest w stanie zdać sobie sprawę z możliwości wykonania? Toć on palnik widział tylko zdaleka! Nie mówię już o tem, że on nie ma jeszcze jako nowicjusz zaufania do spawania. Myśli ciągle kategorjami nitów i śrub. Zresztą niema się co dziwić — człowiek jest konserwastystą.

Jako przykład konserwatyzmu i sceptyzmu co do spawnia niech posłuży następujący przykład. Pewien inżynier projektuje płatowiec spawany. Dotąd inżynier ten budował tylko maszyny nitowane — zresztą dobre. Przy projektowaniu węzła dość złożonego, chcąc go wzmocnić, postanowił dać nakładki. Nakładki te były spojone z rurami. (Rys. 1). Nie miał jednak natyle zaufania do spawania i postanowił jeszcze te nakładki znitować z rurami! Nic nie pomogły uwagi specjalisty, uparł się i tak kazał zrobić. I cóż się okazało? Mimo wadliwego kształtu nakładki, przy którym pęknięcie winno nastąpić w miejscu, gdzie przekrój przegrzany (odpuszczony) jest największy t. j. w p. A, przy pierwszej próbie węzeł pękł w p. B. Pęknięcie to nastąpiło właśnie w miejscu, gdzie był położony nit. Trzeba jednak zaznaczyć, że niezrozumiały upór nie pozwolił mimo wszystko przyznać mu się do swego błędu!

Dobrze jeszcze, jeżeli konstruktor w ciągu praktyki sparzywszy się, zdaje sobie sprawę z braków, jeżeli ma odwagę cywilną do nich się przyznać. Naprzykład jeden ze znanych i cenionych inżynierów, natrafiwszy na trudności, pojechał do pewnej instytucji, zajmującej się naukowo spawaniem, z prośbą o radę. W instytucji tej pobył dwa dni, pobawił się trochę palnikiem i doszedł do wniosku, że popełniał przedtem cały szereg błędów, których już teraz po dwóch dniach uniknąłby!

Dobrze to jeszcze o ile duma konstruktora pozwala mu się do tego otwarcie przyznać. Spotkałem jednak innego, który śmiertelnie się oburzył na samą myśl kursu. „Buduję już maszyny od dzieięciu lat i nie potrzebuję, by mię ktoś uczył!" — odrzekł. Tacy są najgorsi! Robią błędy podstawowe, nie chcąc się do nich przyznać.

Ktoś powie, że wystarczy o ile warsztat będzie posiadał dobrego specjalistę, który będzie dawał wskazówki konstruktorowi co do możliwości wykonania. Pomijam to, że sama znajomość tych możliwości nie wystarczy ale trzeba się liczyć, że konstruktor, stojący zawsze wyżej od warsztatowca, nosi też dużo wyżej głowę i nie *pozwoliłby* na zrobienie sobie jakichkolwiek uwag.

Jakże więc zaopatrywać się w konstruktorów? Mojem zdaniem powinno się ich rekrutować z ludzi, którzy po skończeniu wyższego zakładu naukowego np. politechniki, przeszli bardzo dokładne wyszkolenie spawarskie lotnicze. Ludzie ci winni przejść możliwie jaknajdłuższą praktykę warsztatową, a dopiero potem przejść przez biuro warsztatowe do biura konstrukcyjnego. Z takiego dopiero inżyniera może być pożytek. Nie znaczy to, że wolno mu już ostatecznie zerwać z warsztatem, a przywiązać się do ołówka i rysownicy. Nie, łączność z warsztatem musi być stale utrzymana. Tylko ten sposób współpracy może dać owoce.

A personel wykonawczy biura konstrukcyjnego? Wszystkie wyżej podane uwagi, dotyczące konstruktorów, odnoszą się w całej rozciągłości i do nich. Boć to z pomiędzy tych inżynierów muszą się wyłonić w przyszłości talenty konstruktorskie.

Jak z powyższych wywodów wynika przygotowanie konstruktora wymaga długiego czasu, natomiast wytwórnia musi produkować. Jak z tego wybrnąć?

Otóż do czasu ustalenia sposobu urabiania konstruktorów i personelu wykonawczego każda wytwórnia winna zorganizować obowiązkowe kursy. Na kursy te, zorganizowane bardzo poważnie tak pod względem teoretycznym jak i praktycznym winni uczęszczać ***wszyscy bez wyjątku zatrudnieni*** w biurze konstrukcyjnem.

Fałszywy wstyd musi ustąpić. W myśl rosyjskiego przysłowia: „uczy się całe życie a głupcem się umiera" — nawet od najprostszego człowieka można dużo skorzystać. Trzeba tylko chcieć!

Każdy ktokolwiek ma styczność z produkcją spawaną *musi* się na tem dobrze znać i to tak teoretycznie jak i praktycznie.

Rysunki z biura warsztatowego winny wyjść w takiej postaci, by pozostawić spawaczowi tylko staranne wykonaie i ścisłe przestrzeganie wskazówek, zawartych w rysukach i bezpośredniego przełożonego. Nie można naprzykład na rysunku napisać tylko „spawane". Bo w takim razie kto ma decydować o kolejności, kierunkach i metodach spawań, o średnicy spoiwa i t. p.? Zostawić to do uznania spawacza? Ten ani nie jest do tego przygotowany ani niema czasu. Nie wolno też tego pozostawić na głowie kierownika warsztatu, bo ten nie da sobie rady. Ale w tym celu tak personel biur konstrukcyjnych jak i warsztatowych musi być odpowiednio przygotowany.

b. Personel kierowniczy — warsztatowy.

Myliłby się ten, ktoby przypuszczał, że wystarczy wziąć pierwszego lepszego inżyniera, obeznanego ze spawaniem, by ten dał sobie radę w warsztacie lotniczym. W dzisiejszych czasach wiedza spawarska bardzo się zróżniczkowała. Dobre zrozumienie procesów technologicznych spawania wymaga nietylko znajomości metalurgji, termodynamiki i wytrzymałości materjału, ale i dokładnego zrozumienia a nawet raczej wyczucia warunków w jakich dana część pracuje. Człowiek, operujący stale obciążeniami statycznemi, (za jakie najczęściej przyjmujemy obciążenia w konstrukcjach grubościennych) nie jest w stanie wczuć się w obciążenia dynamiczne, a z takiemi mamy do czynienia w lotnictwie. Przy obecnym stanie wiedzy liczymy wprawdzie płatowiec statycznie, ale która jego część jest narażona na takie obciążenia? Nie pomylimy się dużo przyjmując, że żadna.

Jak wykazują dotychczasowe próby na zmęczenie, o ile wytrzymałość doraźną materjału rodzimego, zdrowego przyjmiemy za 100%, to wytrwałość wynosi około 60%. Wytrwałość spoiny dobrze wykonanej wynosi tylko około 40 — 42% a źle wykonanej spada nawet do 10%! Przyczem próba statyczna tej spoiny wykazuje nawet 95%.

Jak trudno inżynierowi nieobeznanemu ze spawaniem lotniczem wczuć się w nie, niech wyjaśni następujący przykład. Jednemu z dobrych i znanych zresztą specjalistów starałem się wyjaśnić znaczenie średnicy spoiwa, kształtu płomienia palnika i t. p. Zdawało się, że zrozumiał. Po pewnym czasie inżynier ten znalazł się w wytwórni lotniczej przy produkcji płatowców. Później przyznał mi się, że dopiero zetknąwszy się bezpośrednio z płatowcem, zrozumiał moje wywody i ich doniosłość. Jakże więc można wymagać od przeciętnego specjalisty, by ten był odrazu dobrym kierownikiem spawania w warsztacie lotniczym? Jak on może sobie uzmysłowić warunki pracy szwu, bez znajomości aerodynamiki, mechaniki lotu? A bez dobrego zrozumienia nie może być mowy o jego produktywnej i odpowiedzialnej pracy. Warsztatowcy winni być bezwzględnie inżynierami lotnictwa, gruntownie obznajmieni ze spawaniem lotniczem, co się zresztą pokrywa z mojem poprzedniem rozumowaniem.

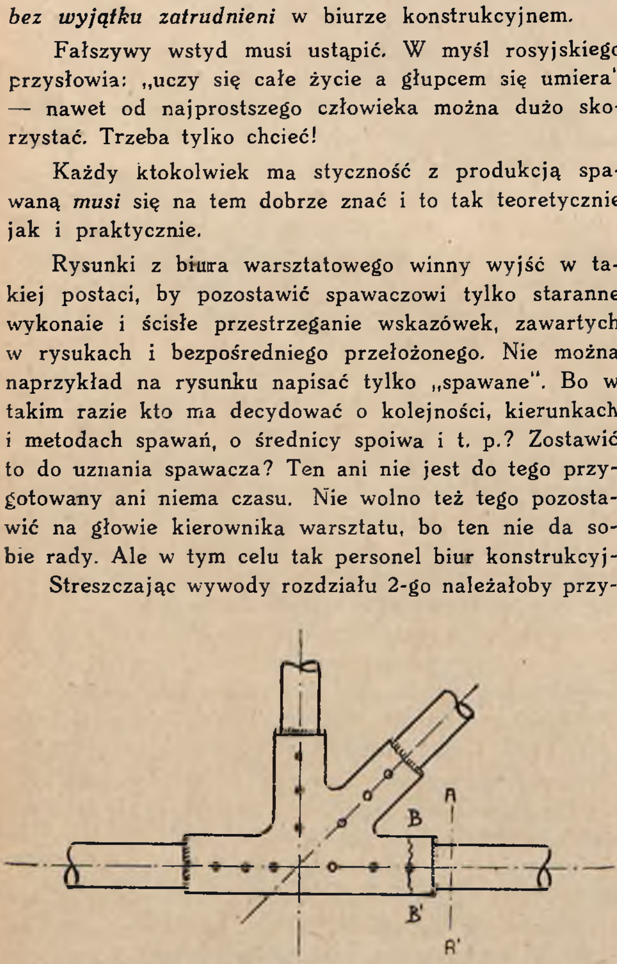
Streszczając wywody rozdziału 2-go należałoby przyjąć, że:

1. Cały personel inżynierski, zatrudniony przy produkcji lotniczej spawanej winien się rekrutować z pośród inżynierów, którzy pokończyli wyższe studja techniczne-lotnicze.

2. Personel ten winien przejść bardzo dokładnie wyszkolenie spawarskie specjalne, lotnicze tak teoretyczne jak i praktyczne.

3. Przejście do biura warsztatowego winno być uwarunkowane praktyką warsztatową a do biura konstrukcyjnego — praktyką w obu poprzednich działach.

4. Rekrutowanie konstruktorów winno się odbywać tylko z pośród inżynierów, którzy wybiją się z pośród personelu biura konstrukcyjnego.



Rys. 1.

3. *Personel nadzorczy.*

Jeżeli wytwórnia ma pracować sprawnie, musi wewnątrz niej panować dyscyplina pracy, oparta na zaufaniu i posłuchu dla zwierzchników. Każdy zwierzchnik jest więc władzą. Każda władza, by nią być musi posiadać zasadnicze jej elementy: możość rozkazywania, nadzoru i karania. Nici tej władzy muszą się skupiać w jednych rękach dyrekcji. Jest też rzeczą niedopuszczalną, by gdziekolwiek czynność wykonawcy pod względem zależności zazębiała się z nadzorem. Nadzór musi być organem dyrekcji i *jej tylko bezpośrednio podlegać.* Ze względu na sam charakter, praca nadzoru jest bardzo delikatna. Ponieważ ten decyduje o przyjęciu lub odrzuceniu wykonanej części, musi się cieszyć wielkim autorytetem technicznym. To może zdobyć tylko przez odpowiednie przygotowanie. Ileż to razy widziałem, że nadzór czy to z nadmiernej sumienności czy z braku znajomości rzeczy, czy też poprostu przez złośliwość odrzucał przedmiot źle wykonany, ale który z łatwością dałby się uratować bez najmniejszej szkody dla jego wartości. Oczywiście ten sposób postępowania przysparza wytwórni wielkie straty. Trzeba zaś wziąć pod uwagę, że właśnie spawanie jako proces technologiczny bardzo specjalny, daje duże możliwości do krytyki, brakowania lub też ratowania części źle wykonanych. Weźmy taki przykład. W fabryce silników obrabia się kartery, które są odlane ze stopu glinu. Pod koniec obróbki okazuje się, że w którem miejscu zauważono pory. Jak wiadomo takie pory w większości wypadków dadzą się usunąć przy pomocy nakładania. Przyczem całość nic na tem nie traci — przeciwnie — częstokroć zyskuje. Tu jednak wchodzi w grę nadzór. Jego rzeczą jest zdecydować, czy daną naprawę można przyjąć. Oczywiście *musi się na rzeczy bardzo ale to bardzo dobrze znać.* Znajomość tę zaś może osiągnąć tylko przez dokładne opanowanie przedmiotu tak teoretycznie jak i praktycznie.

Jakże więc będziemy dobierali personel nadzorczy?

Zdając sobie sprawę z trudności jego pracy i odpowiedzialności zadania, należy doborowi nadzoru a głównie kierowników poświęcić niemniej uwagi, niż doborowi konstruktora.

Zajmijmy się pokrótce doborem:

a) personalu nadzorczego — kierowniczego,
b) personel nadzorczy — wykonawczy.

a. *Personel nadzorczy kierowniczy.*

Jak już wyżej zaznaczyłem doborowi personelu nadzorczego — kierowniczego trzeba poświęcić niemniej uwagi, niż doborowi konstruktorów. Ponieważ ma on decydować o przyjęciu względnie odrzuceniu wytworzonych części, musi się znać tak samo dobrze na pracy kanstruktora jak i warsztatu. Biorąc pod uwagę bardzo trudną a częstokroć delikatną rolę nadzoru, należy do niego dobierać ludzi bardzo taktownych, zrównoważonych. Trzeba się bądź co bądź liczyć, że nadzór sam jest organem fabryki i jako taki musi dbać o jej interesy. Z drugiej jednak strony jego obowiązkiem jest zmuszanie personelu wytwórczego do jaknajwiększej solidności pracy. Postawiwszy jednak jakiś zarzut musi mieć możność udowodnić go. W przeciwnym wypadku straci bardzo szybko autorytet. Za utratą autorytetu pójdzie lekceważenie oraz dążność do utrudnienia mu pracy i ukrywania błędów przed jego okiem. Tymczasem winien wytworzyć o sobie opinję, że nic przed jego okiem nie może się ukryć. Jak więc z tego widać kwalifikacje nadzoru muszą być bardzo wysokie.

Jak więc dobierać ludzi do nadzoru technicznego, by ten mógł sprostać tak wysokim wymaganiom?

Mojem zdaniem do nadzoru winno się brać ludzi, którzy przeszli te same szczeble co i konstruktorzy. Jednak u nich należy położyć silniejszy nacisk na warsztat. Straż ich w biurze konstrukcyjnem i warsztatowem można ograniczyć do minimum, by tylko umożliwić zrozumienie pracy konstruktora i przygotowania rysunków operacyjnych.

Natomiast pod względem praktycznym winni stać na bardzo wysokim poziomie. *Tylko doskonali praktycy mogą sprawować kontrolę bez zarzutu.* Trzeba się liczyć, że częstokroć podczas dyskusji z personelem wytwórczym praktyczny pokaz uskuteczniony *osobiście* przez nadzór może spowodować przyznanie mu słuszności.

b. *Personel nadzorczy — wykonawczy.*

Jeżeli chodzi o kwalifikacje charakterowe, wszystkie uwagi, zawarte powyżej mają swoje zastosowanie w całej rozciągłości. Pod względem, fachowym, winno się ich dobierać z pośród majstrów *wybitnych* praktyków. Trzeba pomyśleć, że ten może kontrolować pracę spawacza, kto sam bardzo dobrze spawa.

Streśćmy wywody rozdziału 3-go.

1. Personel nadzorczy — kierowniczy winien się rekrutować z pośród inżynierów, którzy pokończyli wyższe studja lotnicze.
2. Winni oni przejść bardzo dokładne wyszkolenie spawarskie tak praktyczne jak i teoretyczne.
3. Inżynierowie ci winni przejść podstawowe działy fabryczne: warsztat, biuro warsztatowe, biuro konstrukcyjne oraz laboratorjum. Pobyt ich w biurze konstrukcyjnem może być ograniczony tylko do zaznajomienia się z pracą konstruktorską. Winni oni być wybitnymi praktykami, którzy wybili się w warsztacie.
4. Personel nadzorczy — wykonawczy winien się dobierać z pośród inteligentnych majstrów, doskonałych praktyków.

III. ORGANIZACJA WARSZTATU SZKOLNEGO.

1. *Ogólne wytyczne.*

Jeszcze do tej pory w szkolnictwie, głównie praktycznem, istnieje improwizowanie. Szkoli się częstokroć ucznia, w sposób w jaki on w życiu nigdy nie będzie pracował. Sprzęt zwykle jest stary, zużyty.

Warsztat musi być zorganizowany wzorowo. Trzeba ucznia nietylko nauczyć, że warsztat powinien być zorganizowany tak i tak, ale pozwolić mu przez czas szkolenia „opatrzeć się" z temi urządzeniami. Musi on sobie

wbić w głowę, że to co widzi jest konieczne, że bez tego nie można się obejść.

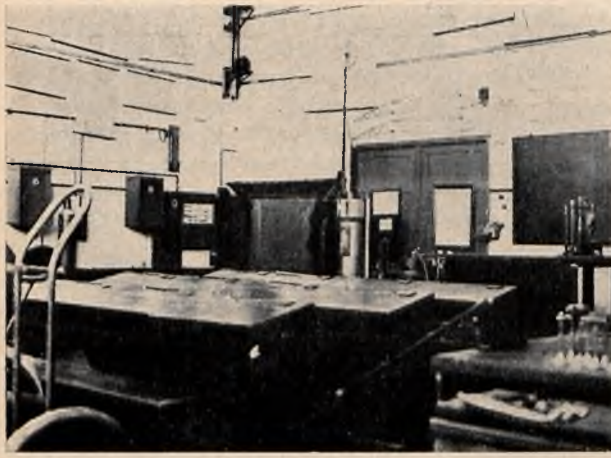
2. *Urządzenia spawarskie.*

W myśl powyższych wywodów, urządzenie spawalni winno być jaknajbardzie nowoczesne, jaknajbardziej wzorowe. Chodzi o to, by ucznia przyzwyczaić do porządku, by mógł się „opatrzeć". Poprostu pewne zasady muszą mu „wejść w krew". Rys. 2 podaje widok części spawalni ze stanowiskami uczniowskiemi.

Ograniczę się na podaniu kilku szczegółów.

Stanowisko ucznia (rys. 3).

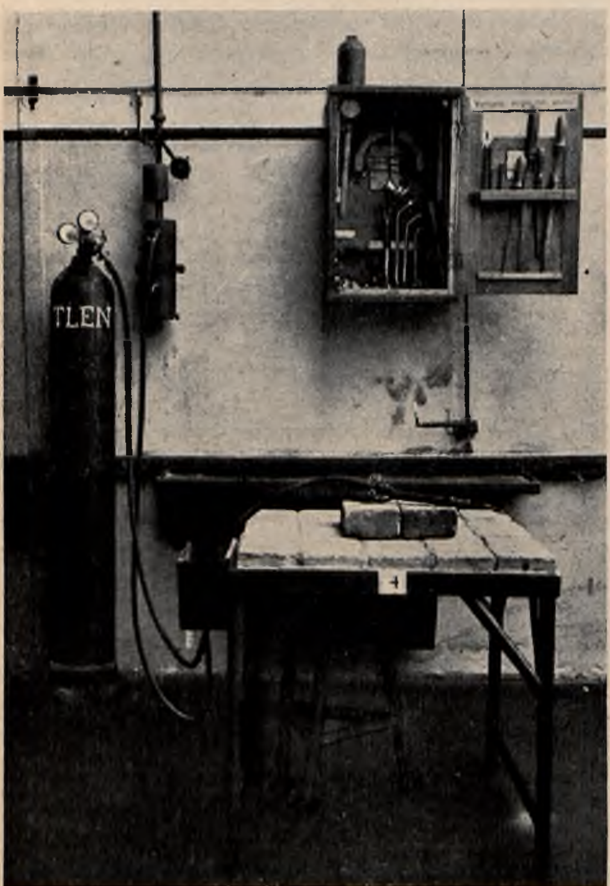
Stanowisko ucznia może się składać ze stołu, stołka, wanienki do wody, miejsca na butlę tlenową, półeczki pod-



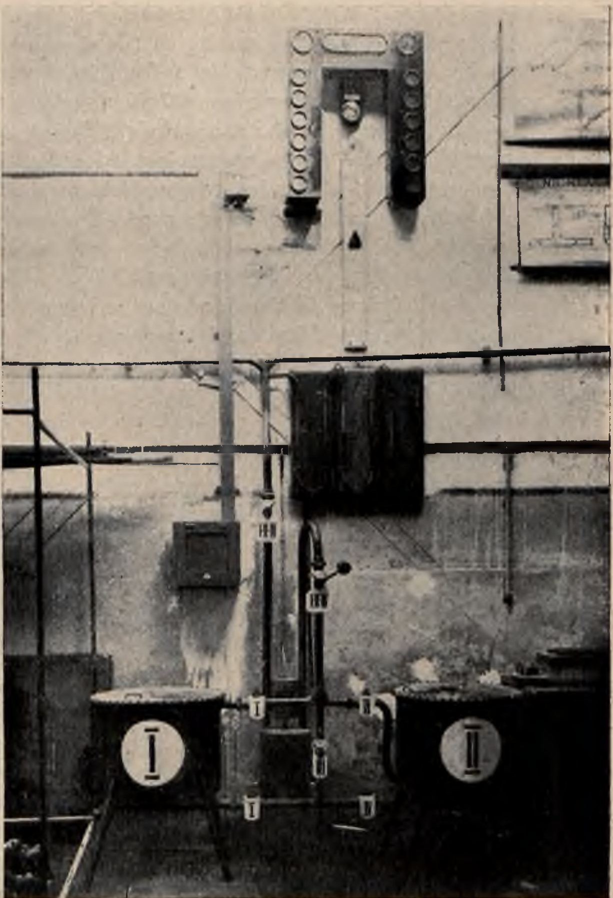
Rys. 2.



Rys. 4.



Rys. 3.

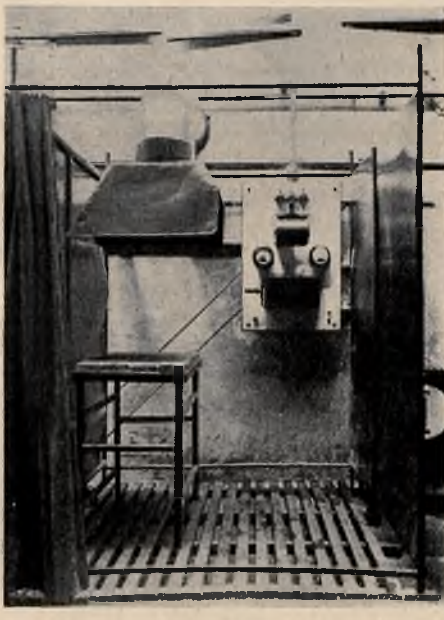


Rys. 5.

ręcznej, bezpiecznika wodnego oraz z szafki z narzędziami i przyborami. Na każde dwa stanowiska przypada jeden palniczek do zapalania palnika.

Bezpiecznik wodny oraz butla winny się znajdować po prawej stronie, by ułatwić ich sprawdzanie (ciśnienie tlenu i t. d.).

Szafka ucznia (rys. 4) zawiera komplet narzędzi i przyrządów jak palniki, pilniki, młotki, klucze i t. p. Celem tego jest takie wyposażenie ucznia, by był samowystarczalnym. Wprawdzie podobne urządzenie jest stosunkowo drogie, ale w rezultacie się opłaca. Każdy posiada klucz do swej szafy i jest za całość odpowiedzialny. By umożliwić zamianę uszkodzonego narzędzia lub przyrządu u kolegi, wszystkie przedmioty noszą kolejny numer stanowiska. W ten sposób unika się nieporozumień. Z drugiej strony uczeń wie, że zawsze pozna się do kogo należy uszkodzony przedmiot. W rezultacie jednorazowy wydatek sowicie się opłaca.



Rys. 6.

Zespół: bezpiecznik główny, oczyszczacze. (Rys. 5). Oczyszczacze, których musi być dwa, by zapewnić ciągłość pracy, oraz bezpiecznik winny być zgrupowane obok siebie. W ten sposób unika się niejotrzebnego prowadzenia zbyt długich rurociągów. Dla celów szkolnych winny one być tak urządzone, by można było gaz przepuścić z pominięciem oczyszczaczy. System kurków zezwala na całkowite wyłączenie systemu oczyszczacz-bezpiecznik, włączenie oczyszczacza I lub II lub puszczenia gazu nieoczyszczonego wprost. Odpowiednie tabliczki na oczyszczaczach oraz kurkach z numerami uniemożliwiają jakąkolwiek pomyłkę. Np. chcąc, by pracował oczyszczacz I, otwieramy wszystkie kurki znaczone „I".

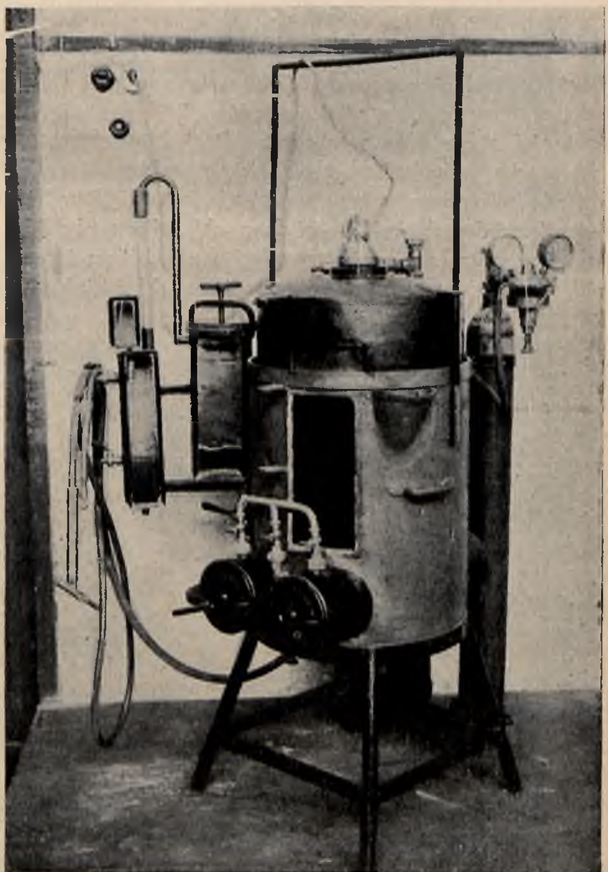
Manometry.

W celu zorjentowania ucznia co do spadku ciśnień gazu w poszczególnych punktach instalacji, należy założy odpowiednie manometry wodne. Takie manometry można ustawić przy systemie oczyszczacze-bezpiecznik główny (rys. 5) oraz na końcach rurociągów. Manometry przy systemie oczyszczacze - bezpiecznik główny wskazują ciśnienie acetylenu oraz jego spadek do wytwornicy, oczyszczaczach, bezpieczniku głównym. Manometry na końcach kanalizacji — spadek w rurociągach. Ma to bardzo wielkie znaczenie szkolne.

Stanowiska do spawania elektrycznego (rys. 6).

O ile szkolenie w spawaniu elektrycznem odbywa się w tem samem pomieszczeniu co i acetylenowo-tlenowem, winno ono być ze względów zdrowotnych oddzielone od reszty spawalni. Bardzo jest również pożądane, by każde stanowisko posiadało okap i samodzielne przewietrzanie. Przy spawaniu elektrycznem powstaje dużo gazów i dymu. Gazy te dają częstokroć szkodliwe związki. Istnieje więc konieczność dobrego przewietrzania. Do tego celu centralny wentylator może nie wystarczyć.

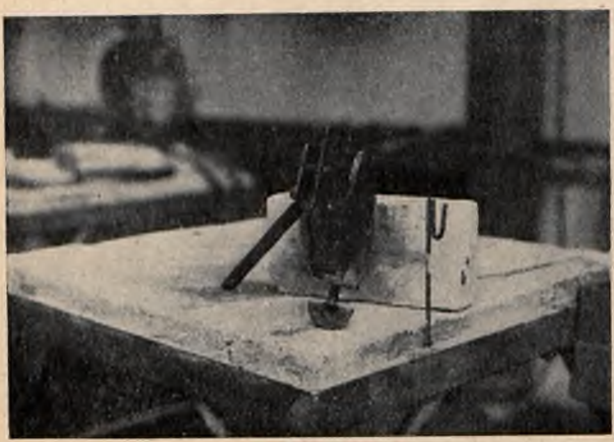
Dla celów ściśle szkolnych urządzenie do elektrycznego spawania winno być tak pomyślane, by uniemożliwić krótkie spięcie, by móc łatwo prąd wyłączyć. Trzeba też mieć możność zmieniania natężenia i napięcia prądu w każdym momencie pracy.



Rys. 7.

3. *Sprzęt i aparaty pomocnicze.*

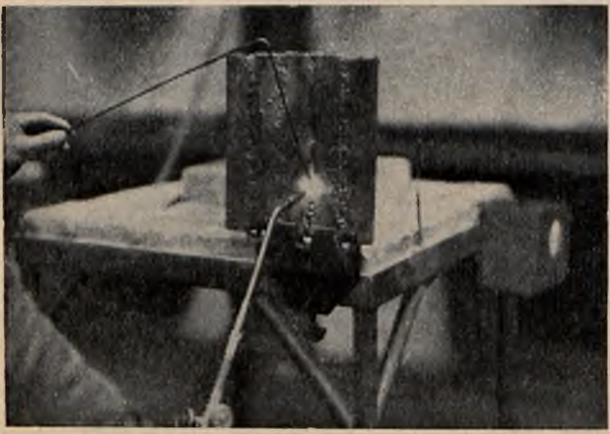
Ażeby ułatwić sobie szkolenie należy mieć do dyspozycji cały szereg przyrządów i aparatów, których w życiu praktycznem się nie spotka. W każdym warsztacie można wykonać przekroje, z posiadanych, starych przyrządów jak zawory redukcyjne, kurki butlowe, palniki it.p. O ile możności należy przekroje tak wykonywać, by działały.



Rys. 8.

W swej praktyce natknąłem się naprzykład na wielką trudność w wytłumaczeniu uczniom działania oraz współdziałania wytwornicy, oczyszczacza oraz bezpiecznika wodnego. Było wielu uczniów, którzy nie byli w możności sobie tego wyobrazić. Posiadając starą wytwórniczkę, wykonaliśmy z niej pracujący model (rys. 7).

Model wykonaliśmy w ten sposób, że wycięliśmy część ścian kominka, zbiornika acetylenu, zbiornika wody, oczyszczacza oraz bezpiecznika wodnego z kubkiem i zastąpiliśmy je szkłami. Pozatem zastąpiono szkłami jak widać



Rys. 9.

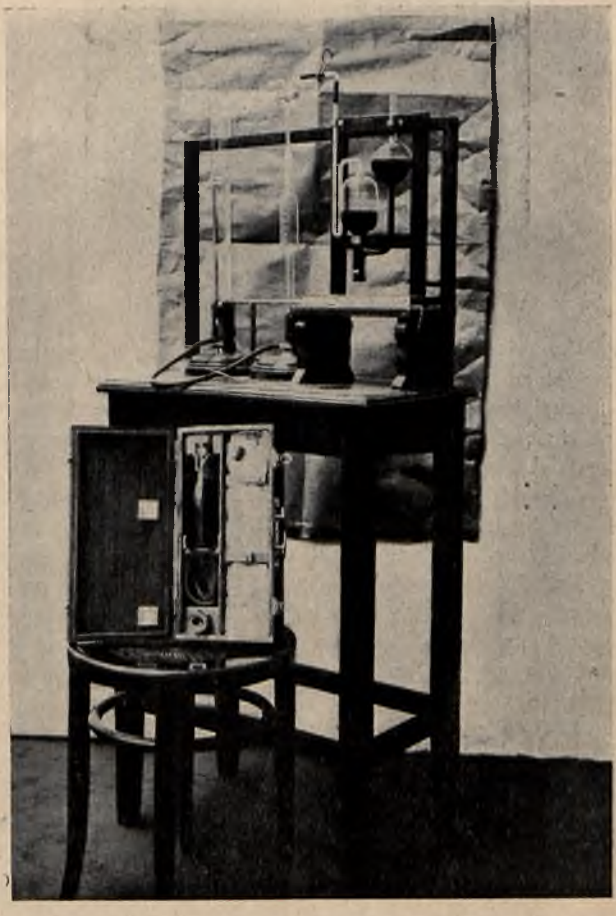
na rysunku rurkę doprowadzającą oraz rurkę bezpieczeństwa. Dla oświetlenia w dnie zbiornika acetylenu ustawiono lampkę. Ponieważ operowanie acetylenem i tlenem byłoby niebezpieczne, zastąpiono je sprężonem powietrzem. Do rurki, doprowadzającej wodę do komór karbidu, doprowadziliśmy rurkę powietrzną. Dzięki temu, otwierając odpowiednie kurki, puszczamy powietrze do komór. Wszystko odbywa się tak, jakbyśmy puszczali wodę. Zamiast tlenu używamy też sprężonego powietrza. Oczywiście, gdzie brak jest sprężonego powietrza, można do tego celu użyć butli z tlenem.

Model ten pozwala na demonstracje normalnej pracy zespołu, nadprodukcji, braku ciśnienia, regulacji bezpiecznika wodnego, powrotu tlenu lub płomienia i t. p. Charakterystyczne odgłosy przy tych wypadkach wiążą się z wrażeniami wzrokowemi, co ułatwia znakomicie ich zrozumienie i zapamiętanie.

Model ten oddał nam poważne usługi. Jeden z uczniów np. nie mógł w żaden sposób zrozumieć współdziałania układu wytwornica, oczyszczacz, bezpiecznik wodny. Pięć minut obserwacji działania modelu wystarczyło, by go dobrze zrozumiał.

Należy zaznaczyć, że uczeń ten był bardzo inteligentny.

Przy nauce spawania „w górę" uczeń napotyka na trudności z ustawieniem blach. Musi do tego celu używać cegieł. Oczywiście nie może być mowy o prawidłowem



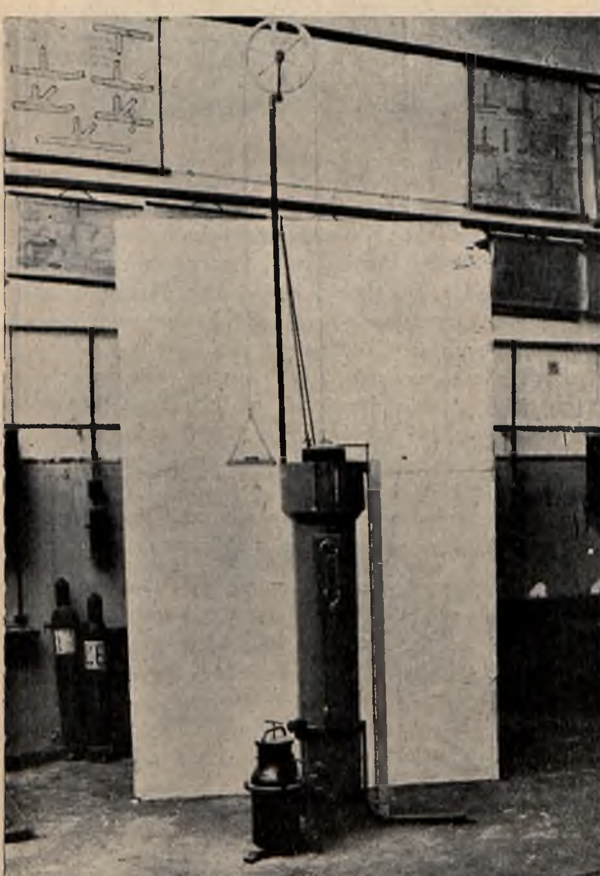
Rys. 10.

trzymaniu palnika, a co zatem idzie prawidłowem spawaniu. W rezultacie uczeń się zniechęca do tak łatwej i dobrej metody. By tego uniknąć oraz, by dać uczniowi warunki jaknabardziej zbliżone do rzeczywistości, zrobiliś-



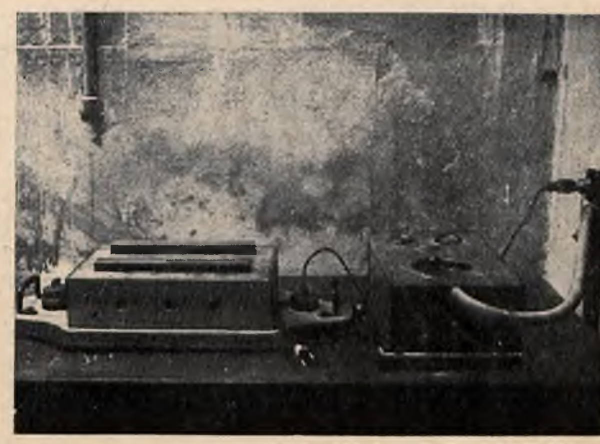
Rys. 11.

my specjalny uchwyt (rys. 8 i 9), który łatwo przytwierdza się do stołu spawarskiego. Spawanie w tym uchwycie zbliża ucznia bardzo do rzeczywistości.



Rys. 12.

Z aparatów należy wymienić: aparaty do badania czystości tlenu (rys. 10) i acetylenu (rys. 11), aparat do badania wydajności karbidu (rys. 12), elektromagnetyczny przyrząd do badania spoiny (rys. 13), i t. p. Wszystkie



Rys. 13.

te aparaty i przyrządy winny być tak urządzone, by pozwalały na łatwy sposób posługiwania się, oraz by uniemożliwić uczniom ich szkodzenie.

Ten krótki przegląd nie wyczerpuje wszystkich aparatów, które są pożądane lub konieczne w spawalni szkolnej. Zależy to od celu, do jakiego spawalnia ma służyć (szkolenie inżynierów, czy robotników) no i oczywiście od środków finansowych.

4. ŚRODKI SANITARNE I HIGJENICZNE.

Spawalnia winna być utrzymana w jaknajwiększej czystości. Posadzkę należy dość często myć głównie w okolicach stanowisk do spawania elektrycznego, ponieważ gazy z powłok elektrod dają częstokroć z brudem związki szkodliwe dla zdrowia.

Drugim warunkiem jest odpowiednie przewietrzenie. W małym warsztacie, gdzie pracuje dużo uczniów, a głównie przy pracy dużemi palnikami, przewietrzanie naturalne nie wystarczy. Należy przyjąć, że całe powietrze w



Rys. 14.

spawalni winno być zamienione w przeciągu jednej godziny. Rolę tę można spełnić oczywiście tylko przewietrzenie sztuczne przy pomocy wentylatorów.

Urządzenie wentylacyjne (rys. 14) winno się znajdować po przeciwnej stronie dopływu świeżego powietrza, (by umożliwić wysysanie tylko powietrza zużytego) i u góry. Pozatem należy zapewnić jednostajną zmianę powietrza w całej spawalni. Można to osiągnąć naprzykład dając wzdłuż całej ściany rozciętą rurę ssącą.

Jak już wyżej wspomniałem, stanowiska do spawania elektrycznego winny posiadać przewietrzanie indywidualne.

Ze względu na dość często zdarzające się poparzenie wśród uczniów, spawalnia winna posiadać podręczną apteczkę, zaopatrzoną w niezbędne środki przeciw oparzeniom.

Oczywiście zbyteczne jest podkreślanie konieczności odpowiedniego oświetlenia.

5. *Środki bezpieczeństwa.*

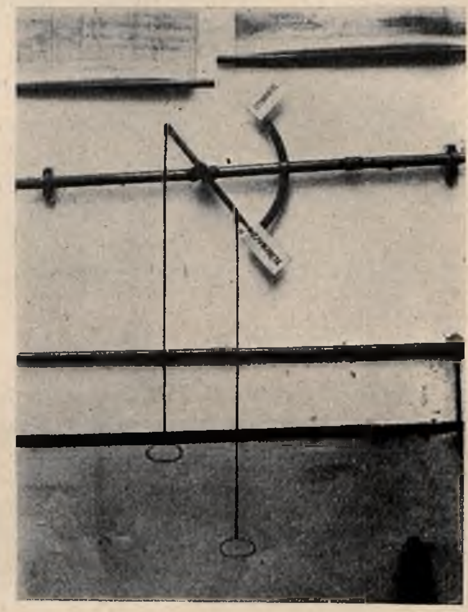
Środki przeciwko niebezpieczeństwu wybuchu winny być tak zorganizowane, by wogóle uniemożliwić powstanie pożaru lub wybuchu wytwornicy.

W tym celu w spawalni winno się znajdować jaknajmniej urządzeń drewnianych. Zamiast podłogi winna być posadzka, którą można łatwo myć.

By uniemożliwić wybuch wytwornicy, poza bezpiecznikiem głównym, należy założyć cały system kurków, które w razie wybuchu zezwoliłyby na zlokalizowanie go. W tym celu w zespole oczyszczacze — bezpiecznik główny winien się znajdować na rurze pomiędzy oczyszczaczami a bezpiecznikiem kurek i to bardzo łatwo dostępny i widoczny (rys. 5). Jest to jedyny kurek, który *musi stale* posiadać założoną dźwignię z odpowiednim ciężarkiem. Jedno uderzenie ręki w dźwignię skierowaną na ukos w górę i w prawo winno odciąć oczyszczacze z wytwornicą od reszty instalancji. Pozatem należy mieć możność odcięcia poszczególnych części kanalizacji. W tym celu przy stanowiskach krańcowo - środkowych, można wbudować do rurociągu kurki (rys. 15) zaopatrzone w dwuramienne dźwignie z drutami. Jedno szarpnięcie ręką za zwisający drut umożliwi uczniowi znajdującemu się przy środkowo-skrajnem stanowisku, odcięcia części instalacji, a tem samem zlokalizowania wybuchu. Bezpieczniki stanowiskowe winny posiadać też kurki z odpowiednio długiemi dźwigniami, zaopatrzone w ciężarki (rys. 3). Przy otwartym kurku dźwignia winna mieć położenie na prawo w górę.

By przyzwyczaić uczniów do pedantycznego obsługiwania instalacji, winni oni sami to robić na przemian. W tym celu w spawalni winna się znajdować szafka ucznia dyżurnego, w której byłyby: klucz od przybudówki do wytwornicy, roztwór azotanu srebra, biała czysta bibuła do badania czystości acetylenu oraz zeszyt. W zeszycie tym uczeń dyżurny stwierdza własnoręcznym podpisem o wyregulowaniu bezpiecznika głównego oraz o sprawdzaniu czystości acetylenu. Prócz tego każdy z uczniów winien posiadać zeszyt kontrolny, w którym codzień stwierdza swym podpisem sprawdzenie własnego bezpiecznika. Taka kontrola ma duże znaczenie moralne. Z jednej strony, o ile uczeń podpisze, to napewno bezpiecznik sprawdzi, z drugiej „wchodzi to mu w krew". W zeszytach tych mogą też uczniowie prowadzić ewidencję zużytych materjałów, czystości tlenu i t. p.

Ponieważ przy sprawdzaniu bezpiecznika stanowiskowego, uczeń narażony jest na zalanie się wodą jest bardzo pożądane doprowadzenie wody ponad kubek bezpiecznika (rys. 3, 4).



Rys. 15.

Prócz tego na ścianach winny się znajdować krótkie, treściwe napisy jak: „Nie otwieraj kurka butlowego przed odkręceniem śruby stawidłowej", „przy otwieraniu butli nie stój przed śrubą stawidłową" i t. p. Napisy te mają na celu przyzwyczajenie ucznia do prymitywnych a tak bardzo ważnych środków ostrożności.

Bardzo np. może być pożyteczne umieszczenie na wewnętrznej stronie drzwiczek szafki ucznia - spawacza napisu: „wyreguluj bezpiecznik wodny!" (rys. 4). Uczeń zabierając się do roboty, otwiera szafkę, napis odrazu przypomina mu o najpierwszej czynności.

Pozatem w spawalni winny się znajdować przepisy bezpieczeństwa, wywieszone na widocznem miejscu.

6. *Laboratorjum wytrzymałościowe i metalurgiczne.*

Procesy technologiczne spawania są ściśle związane z metalografją. Dlatego obok spawalni winno się znajdować odpowiednio zaopatrzone laboratorjum. W laboratorjum tem winny się znajdować następujące maszyny:

a. do rozrywania i ściskania,

b. do prób twardości,

c. do prób udarności,

d. do prób na zmęczenie

(ponieważ w lotnictwie podstawowym elementem kontrolującym jest rura, do prób na zmęczeine czyli wytrwałości najlepsza jest maszyna amerykańska typu „Schenk").

e. urządzenia do metalografji (mikro i makrografji),
f. mikroskop.

Poruszone powyżej zasady organizacji warsztatu spawarskiego nie wyczerpują oczywiście całokształtu. Ograniczyłem się tylko do podania wytycznych i kilku przykładów. Przedsiębiorczość organizującego taki warsztat ma bardzo wdzięczne pole do popisu.

IV. SZKOLENIE.

1. Przygotowanie personelu do nauki spawania.

Spawanie jest procesem technologicznym, zahaczającym o cały szereg nauk. Chcąc je odpowiednio rozumieć, a tylko rozumiejąc, można wydajnie pracować, trzeba przed przystąpieniem do nauki, posiadać odpowiednie przygotowanie.

W części drugiej poruszyłem system doboru personelu, natomiast nic nie wspominałem o konieczności położenia nacisku na pewne nauki.

Wyobraźmy sobie, że z dwuch młodych inżynierów, po ukończeniu politechniki, jeden specjalizuje się w budowie silników, drugi płatowców. Samo przez się rozumie się, że silnikowiec zajmie się głęboko zjawiskami termodynamiki wytrzymałością materjałów, metalurgją, i t. d. Płatowcowiec zwróci uwagę przedewszystkiem na aerodynamikę i mechanikę lotu. Na co zaś winien zwrócić uwagę spawacz?

Zastanówmy się pokrótce jak winni być przygotowani ci, którzy zabierają się do nauki spawania.

A. Personel kierowniczy.

Proces technolgiczny spawania zahacza przedewszystkiem o metaloznawstwo. Bez jego znajomości jest rzeczą niemożliwą zrozumienie spawania.

Należy zdawać sobie dobrze sprawę ze zjawisk występujących przy odlewnictwie, boć spoina jest metalem lanym. Cały szereg procesów cieplnych, występujących podczas spawania wymaga znajomości obróbek cieplnych. Trzeba dobrze zdawać sobie sprawę z roli przymieszek już to uszlachetniających stal już to szkodliwych. Częstokroć te przymieszki nie grają zbyt ważnej roli w procesach technologicznych jednak dla spawania mogą mieć rolę decydującą. W ostatnich czasach coraz bardziej zwraca się uwagę na procesy zgniotu (obróbka metalu na zimno) oraz na zjawiska rekrystalizacji. To muszę podkreślić, że te dwa procesy mają bardzo duże znaczenie dla spawania. Niedość dobrze opanowanie zjawisk zgniotu i rekrystalizacji, oraz nieścisłe połączenie ich ze zjawiskami zachodzącemi przy spawaniu, sprowadza częstokroć bardzo dobrych inżynierów na błędne tory. Z tego powodu naprzykład jeszcze do tej pory nie wykrystalizowały się metody badań spawalności. Wielu inżynierów nie zdaje sobie sprawy dlaczego metal do spawania nie może być w stanie zgniotu, dlaczego musi po obróbce na zimno być poddany obróbce cieplnej, równoważnej i odrodczej, dlaczego stal winna być w stanie znormalizowanym a nie żarzonym i t. p. Jak wykazały ostatnie badania nawet sposób świeżenia ma duży wpływ na spawalność stali) ale o tem pomówię kiedyindziej).

Odpowiednia znajomość metalografji winna uzupełnić wiadomości z metaloznawstwa.

Na drugiem miejscu po metaloznawstwie należy postawić wytrzymałość materjałów, termodynamikę oraz chemję.

Dopiero znajomość i dobre opanowanie wyżej wymienionych dziedzin nauki może dać możność odpowiednio inteligentnego opanowania wiedzy spawarskiej. Rzeczą szkolącego oczywiście jest wiązać te nauki ze sobą, tłomaczyć i uwypuklać zjawiska, zachodzącego przy spawaniu.

B. Personel wykonawczy.

Uwagi dotyczące przygotowania personelu kierowniczego odnoszą się też i do personelu wykonawczego. Oczywiście zakres jego wiedzy z konieczności musi być niższy. Jak już zaznaczyłem na wstępie najlepszym materjałem na spawaczów lotniczych są absolwenci szkół rzemieślniczych. Szkoły te dają wystarczający zasób wiedzy ogólnej, potrzebnej dla tej kategorji pracowników.

2. Zasób szkolenia.

Ze względu na wygodę ogólnie przy szkoleniu przyjmuje się następujący system: najpierw urządza się wykłady teoretyczne z całości, a potem dopiero robi się ćwiczenia praktyczne. *System ten jest z gruntu zły.* Wtłacza się uczniowi do głowy odrazu cały zasób wiadomości, których on częstokroć nie jest w stanie sobie wyobrazić. Kiedy następują ćwiczenia praktyczne, uczeń po większej części zapomniał to o czem mówiono na wykładach. O ile ten system jest niepożądany w szkoleniu wogóle, o tyle jest niedopuszczalny w nauce spawania. Trzeba przyjąć za zasadę: po każdym wykładzie teoretycznym musi nastąpić ćwiczenie lub choćby demonstracja. Ten system w szkoleniu wprowadziło „Office Centrale de Soudure Autogène et de l'Acetylène" w Paryżu. Moja kilkoletnia praktyka w tym kierunku najzupełniej potwierdziła jego słuszność.

Jak już wyżej zauważyłem spawanie jest procesem technologicznym, zahaczającym o cały szereg innych procesów i nauk, pozornie więc wydaje się dość skomplikowane. Ile to razy przy wykładzie teoretycznym widziałem niewiarę w oczach ucznia. Dopiero praktyczny pokaz a potem ćwiczenie zdołało tę niewiarę łamać. Trzeba się też liczyć, że poparcie wywodu teoretycznego pokazem wzbudza w uczniu zaufanie do wykładającego. Po kilku takich doświadczeniach uczeń zupełnie inaczej odnosi się do nauczającego. Częstokroć do przekonania ucznia można trafić, o ile najprzód każe mu się zrobić źle, a potem dobrze. W ten sposób przekonywuje się go „namacalnie".

Częstokroć jest rzeczą niemożliwą przekonanie kogoś o słuszności wywodu. Dotyczy to głównie tych którzy już umieją spawać. W tych wypadkach częstokroć daje dobre rezultaty zezwolenie na zrobienie źle, by móc na przykładzie pokazać.

By szkolenie jaknajbardziej zbliżało się do życia, należy o ile możności robić w obecności uczniów jaknajwięcej pokazów z życia np.: naprawa uszkodzonego kadłuba, spawanie pękniętego silnika samochodowego i t. p. O ile możności winno się też dać uczniowi do roboty przedmioty które będą służyły do użytku. W ten sposób wyrabia się w nim większe zaufanie.

Jednocześnie z ćwiczeniami czysto spawarskiemi winno się prowadzić ćwiczenia laboratoryjne jak: badanie dobroci spoiny, spawalności materiałów, czystości tlenu, acetylenu, wydajności acetylenu i t. p. W tym celu spawalnia szkolna winna mieć do dyspozycji laboratorjum metalograficzne oraz chemiczne.

A teraz pytanie. Czy po skończeniu kursu spawarskiego, szkolenie już się kończy? Odpowiedź: nie! Szkolić trzeba przez cały ciąg pracy. Spawanie niedozorowane ze strony fachowego inżyniera prowadzi bardzo szybko do rutyny a w następstwie do zmanierowania. Dlaczego? Ponieważ jest procesem technologicznym, którego zjawiska nie zawsze są dostępne dla człowieka o małym zasobie wiedzy ogólnej. Nie rozumiejąc tych zjawisk, nie może do nich ustosunkować się krytycznie. Z biegiem czasu, wyrabia sobie swoje własne sposoby, które nawet niekoniecznie są wygodne, a częstokroć bardzo szkodliwe. Tu przytoczę naprzykład odrywanie palnika od spoiny. Czynność zupełnie nieuzasadniona a tak szkodliwa i to z bardzo wielu względów. Ten sposób spawania stosuje conajmniej 60% nienadzorowanych spawaczów (głównie przy spawaniu elementów cienkościennych). Zapytani, dlaczego to robią, nie umieją dać odpowiedzi, lub też tłumaczą bardzo mętnie. Raz natknąłem się na dwóch spawaczów. Jeden z nich uczył się spawania u Fokkera, tam zaś nie mogli go nauczyć źle. Drugi był jego uczniem. Okazało się że pierwszy już był zmanierowany. Drugi jeszcze nie zdążył.

Jak więc temu zaradzić? Co pewien czas należy robić ze spawczami lekcje kontrolne. W lotnictwie winno się je robić przynajmniej co 3—4 tygodnie. Lekcje takie winny być poprzedzane wykładem i o ile potrzeba pokazem. Lekcje te oraz wyniki winny być wpisywane do specjalnego dziennika. W ten sposób utrzymuje się stale spawacza „w formie". Trzeba podkreślić, że w Stanach Zjedn. A. P. takie lekcje są wymagane przez władze. Tylko w ten sposób da się uniknąć zmanierowania.

Ten krótki przegląd, dotyczący doboru i wyszkolenia personelu spawarskiego, nie rości sobie pretencji do wyczerpania całokształtu srawy. Artykuł ten traktuję raczej jako szereg wytycznych, które mi się narzuciły w czasie mej krótkiej praktyki. Byłbym bardzo zadowolony, gdyby w tym kierunku ktoś inny zabrał głos. Oświetlenie sprawy z innego punktu widzenia może tylko przynieść korzyść.

KAZIMIERZ KORSAK

Metoda Howarda

PRZEDMOWA

Sposób wykreślny związany w piśmiennictwie angielskiem z nazwiskiem Howard'a, a w rosyjskiem Czencow'a, prowadzi do znakomitego uproszczenia obliczenia wytrzymałościowego prętów narażonych na zgięcie i ściskanie podłużne.

Sposób ten nadaje się wogóle tylko do prętów prostoosiowych o przekroju stałym lub złożonych z części pryzmatycznych o wspólnej osi.

Rzecz jasna, że w przypadkach zmienności przekroju w sposób ciągły, można odpowiednią część pręta zastąpić szeregiem odcinków pryzmatycznych, ale wówczas będzie wynik mniej lub więcej przybliżony zależnie od szczęśliwego doboru przekrojów zastępczych.

Natomiast w przypadkach prętów o osi zakrzywionej lub załamanej sposób ten nie nadaje się wogóle.

Wyjątek stanowi szczególny przypadek opracowany tutaj przez inż. Korsaka na rys. 8, dzięki temu, że siła ściskająca w części załamanej I III ma kierunek osi tej części.

Gdyby ta siła R (reakcja przegubu I) miała kierunek nachylony do osi, to wyniki musiałyby być opatrzone błędami, rosnącemi z kątem nachylenia.

Prof. M. T. Huber.

W statystyce lotniczej niejednokrotnie spotykamy się z zagadnieniem belki jednoprzęsłowej, ściskanej siłami osiowemi, zginanej momentami i obciążonej na całej długości w sposób ciągły i siłami skupionemi, działającemi pod różnemi kątami.

Jeśli obciążenie ciągłe nie jest jednostajne, a sztywność belki zmienia się wzdłuż rozpiętości — zagadnienie staje się skomplikowane, a dokładne obliczenie momentów oraz w ugięcia w dowolnym przekroju jest wręcz niemożliwe.

Gdybyśmy się posłużyli metodą przybliżoną, dzieląc przęsło belki na szereg części — „podprzęseł", w obrębie których moglibyśmy uważać z dostatecznem przybliżeniem obciążenie i sztywność belki za stałe, to i w tym wypadku metoda rachunkowa natrafia na zna-

czne trudności, zwiększające się w miarę wzrostu ilości podprzęseł.

Przyczyna tkwi w działaniu sił ściskających osiowo belką, wskutek czego moment jest zależny od ugięcia w danym przekroju.

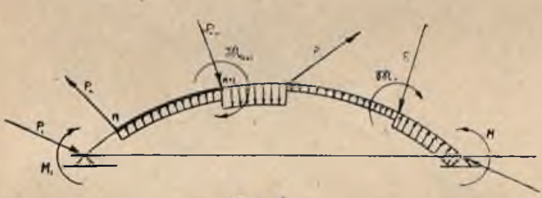
Ugięcie znajdujemy zwykle z różniczkowego równania II-go rzędu (przybliżonego), przyczem zachodzi trudnoś wskutek potrzeby wyznaczenia stałych całkowania z warunków brzegowych dla każdego podprzęsła.

Metoda prof. H. B. Howard'a polega na zręcznem wyrugowaniu z równań ogólnych współrzędnej ugięcia, przez co otrzymuje się równanie różniczkowe II-go rzędu, ale zawierające jako niewiadomą tylko moment.

Daje to możność wykreślnego znalezienia momentów przy dowolnem zwiększeniu liczby podprzęseł, a więc możność praktycznego rozwiązania belki o zmiennym przekroju i w sposób dowolny obciążonej bez potrzeby wyznaczania stałych całkowania, gdyż, jak to zobaczymy, mają one odrazu pewne znaczenie geometryczne i są odpowiednio ze sobą geometrycznie powiązane.

Jeśli chodzi o ugięcia, to znając wykres momentów wyznaczyć je łatwo obciążając belkę polem wykresu momentów według zasad elementarnych statyki wykreślnej (patrz: „Kurs wytrzymałości materjałów", Timoszenko-Huber, w wydaniu z roku 1921 str. 134).

Weźmy teraz belkę o zmiennym przekroju i w sposób zmienny obciążoną (rys. 1) i podzielmy ją na części, w obrębie których przekrój i obciążenie możemy uważać w przybliżeniu za stałe.



Rys 1

Pozatem linje podziału poprowadźmy wszędzie tam, gdzie działają jakiekolwiek zewnęrzne siły skupione lub momenty.

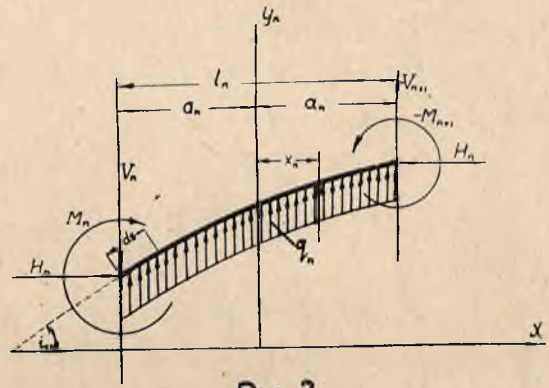
W ten sposób otrzymamy szereg elementarnych odcinków belki, które nazwijmy „podprzęsłami".

Wytnijmy w myśli jedno takie podprzęsło i rozważmy je osobno (rys. 2).

Jeśli układ współrzędnych obierzemy przesuwając oś odciętych przez końce belki, to wskutek ugięcia belki końce podprzęsła znajdą się w pewnych odległościach od tej osi (y_n i y_{n+1}).

Jeśli pominiemy składową poziomą obciążenia ciągłego, to w najogólniejszym wypadku podprzęsło nasze będzie obciążone na końcach siłami poziomemi H_n i $-H_n$ (pod określeniem „poziomy" należy rozumieć kierunek zgodny z osią odciętych, czyli kierunek belki przed jej odkształceniem), pionowemi V_n i V_{n+1} (pod określeniem „pionowy" należy rozumieć kierunek prostopadły do osi belki przed jej odkształceniem, czyli zgodny z osią rzędnych), oraz momentami M_n i M_{n+1} a na całej długości obciążeniem q_n prostopadłem do osi odciętych belki.

Oś rzędnych obierzmy w połowie długości podprzęsła, a kierunki osi sił i momentów dodatnie, gdy są zgodne z kierunkami oznaczonemi na rys. 2 zapomocą strzałek.



Rys. 2.

Moment sił zewnętrznych w przekroju x_n

$$M = M_n - V_n (a + x_n) + {}^1/_2\, q_n (a_n + x_n)^2 - H_n \cdot y$$

Po dwukrotnem zróżniczkowaniu względem x_n

$$\frac{d^2 M}{dx_n^2} = q_n - H_n \frac{d^2 y}{dx_n^2}$$

Przybliżone równanie linji ugięcia

$$\frac{d^2 y}{dx_n^2} = \frac{M}{(E\,I)_n}$$

Podstawiając otrzymamy:

$$\frac{d_2 M}{dx_n^2} = q_n - \frac{H_n}{(E\,I)_n} \cdot M$$

Wprowadzając oznaczenie:

$$\boxed{K_n = \frac{(E\ I)_n}{H_n}} \qquad (1).$$

ostrzymamy:

$$\frac{d^2 M}{dx_n^2} = q_n - \frac{1}{K_n^2} \cdot M$$

po uporządkowaniu:

$$\boxed{\frac{d^2 M}{dx_n^2} + \frac{1}{K_n^2} M = q_n} \qquad (2).$$

Ogólną całkę równania (2) można wyrazić:

$$\boxed{M = q_n \cdot K_n^2 + C_n \cdot \cos\left(\frac{x}{K_n} - \varepsilon_n\right)} \qquad (3).$$

gdzie C_n i ε_n są stałemi całkowania.

Oznaczmy bezwymiarową wielkość:

$$\boxed{\frac{x}{K_n} = \varphi_n} \qquad (4).$$

Geometrycznie da się to wyrazić jako odwzorowanie podprzęsła według rys. 2 i 3 przyczem poszczególnym przekrojom belki (rys. 2) odpowie pęk prostych (rys. 3), a odległościom między dwoma przekrojami (rys. 2) odpowiadać będą kąty (rys. 3).

Równanie (3) przybierze postać:

$$M = q_n \, . \, K_n^2 + C_n \cos(\varphi_n - \varepsilon_n) \quad (5).$$

Rozbijmy równanie (5) na dwie składowe:

$$M_I = q_n \; K_n^2 \quad (6).$$

$$M_{II} = C_n \, . \cos(\varphi_n - \varepsilon_n) \quad (7).$$

gdzie

$$M = M_I + M_{II}$$

Równanie (6) jest we współrzędnych biegunowych (rys. 3):

$$M = f(\varphi)$$

równaniem koła. Koło to, które nazwijmy przez „1" posiada promień równy $q_n \, . \, K_n^2$ i środek leżący w początku układu współrzędnych (rys. 3).

Równanie (7) jest również równaniem koła. Koło to, które nazwijmy przez „2", przechodzi przez początek układu spółrzędnych, a średnica jego, równa stałej całkowania C_n, jest nachylona do osi zerowej układu (przechodzącej przez środek podprzęsła) pod kątem ε_n, gdzie kąt ε_n jest drugą stałą całkowania.

Tutaj widoczne stają się znaczenia geometryczne stałych całkowania.

Zamiast wyznaczać je bezpośrednio, położenie i wielkość koła „2" znajdziemy z warunków brzegowych inaczej, a mianowicie:

1) Dla $\varphi = -\alpha$

$$M = M_n$$

$$M_n = q_n K_n^2 + M_{II}$$

$$M_{II_1} = M_n - q_n K_n^2 \quad (8).$$

2) Dla $\varphi = \alpha$

$$M = M_{n+1}$$

$$M_{n+1} = q_n K_n^2 + M_{II}$$

$$M_{II\,pr.} = M_{n+1} - q_n K_n^2 \quad (9).$$

Znając momenty M_n i M_{n+1} oraz siły zewnętrzne łatwo znajdziemy wykres momentów w sposób następujący:

1. Wykreślić dwie proste nachylone pod kątem:

$$\alpha_n = \frac{a_n}{K_n}$$

do osi zerowej układu, a przechodzące przez początek układu „0" (rys. 3).

2. Z punktu „0" zakreślić koło „1" promieniem $q_n K_n^2$.

3. Odmierzyć odcinki:

$$\overline{OA_n} = M_n - q_n K_n^2$$

$$\overline{OB_n} = M_{n+1} - q_n K_n^2$$

4. W punktach A_n i n wystawić prostopadłe do ich przecięcia w punkcie X_n.

5. Na odcinku $\overline{OX_n}$ jako na średnicy opisać koło, które, jak łatwo spostrzec, będzie kołem „2".

Chcąc teraz odczytać z wykresu moment dla przekroju X_n obliczamy odpowiedni kąt:

$$\varphi_n = \frac{X_n}{K_n}$$

i prowadząc pod tym kątem prostą z początku układu „0" sumujemy algebraicznie promienie wodzące kół „1" i „2", otrzymując moment w postaci odcinka:

$$M_x = \overline{QP}$$

Rozważmy teraz element belki ds, nachylony do osi odciętych pod kątem i_n (rys. 2).

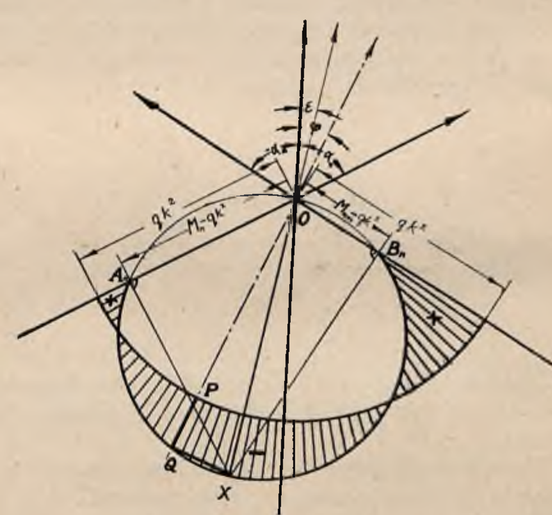
Niech na lewy koniec tego odcinka działa siła o składowych V_n i H_n.

Przyrost momentu przy przejściu od lewego końca elementu belki do prawego:

$$dM_n = V_n \, dx - H_n \, dy$$

po przekształceniu i opuszczeniu znaczków „n":

$$V = \frac{dM}{dx} + H \frac{dy}{dx} \quad (10).$$



Rys. 3

W ten sposób wyraziliśmy siłę pionową w zależności od momentu i siły ściskającej.

Jeśli chodzi i siłę tnącą, czyli prostopadłą do elementu belki, to będzie nią:

$$T = \frac{dM}{ds} = \sim \frac{dM}{dx}$$

ale w założeniu, że kąt „i" nie jest duży.

Siłę tnącą można odczytać wprost z wykresu, gdyż

$$T = \frac{dM}{dx} = \frac{1}{K_n} C_n \, . \sin(\varphi_n - \varepsilon_n) \quad (10\,a).$$

Jest nią odcinek QX zmierzony w skali momentów i podzielony przez K_n, ponieważ według rys. 3:

$$QX = C_n \cdot \sin(\varphi_n - \varepsilon_n)$$

Jeśli nasze podprzęsło nie stanowi odrębnej całości, dla której znane byłyby momenty końcowe, to konstrukcję kół „2" należy rozwiązać inaczej.

W tym celu rozważmy dwa sąsiadujące ze sobą podprzęsła (rys. 4).

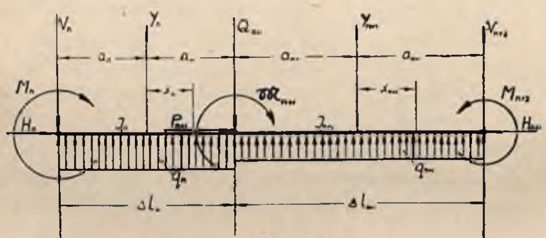
Na ich granicy może działać w ogólnym wypadku siła zewnętrzna skupiona o składowej pionowej Q_{n+1} i poziomej P_{n+1}.

Składowa pozioma powoduje zmianę siły osiowo ściskającej belkę przy przejściu z jednego podprzęsła do drugiego.

$$\boxed{H_{n+1} = H_n - P_{n+1}} \qquad (11).$$

Składowa pionowa powoduje zmianę siły tnącej na granicy podprzęseł.

Oprócz tego na granicy tych podprzęseł może działać moment zewnętrzny $\mathfrak{M}_{n+1}$ powodujący nagłą zmianę momentu zginającego przy przejściu z jednego podprzęsła do drugiego.



Rys. 4

Rozważmy przekrój na granicy podprzęseł.

1. Z warunku równowagi wynika:

$$M_n \Big|_{x=a_n} - M_{n+1} \Big|_{x=-a_{n+1}} = \mathfrak{M}_{n+1}$$

według wzoru (3).

$$M_n \Big|_{x=a_n} = q_n K_n^2 + C_n \cos\left(\frac{a_n}{K_n} - \varepsilon_n\right)$$

$$M_{n+1} \Big|_{x=-a_{n+1}} = q_{n+1} K_n^2 + C_{n+1} \cos\left(\frac{a_{n+1}}{K_{n+1}} + \varepsilon_{n+1}\right)$$

po podstawieniu:

$$C_n \cos\left(\frac{a_n}{K_n} - \varepsilon_n\right) - C_{n+1} \cos\left(\frac{a_{n+1}}{K_{n+1}} + \varepsilon_{n+1}\right) = (q_n K_n^2 - q_{n+1} K^2_{n+1}) - \mathfrak{M}_{n+1}$$

Lewa strona ostatniego równania jest różnicą rzutów średnic obu kół „2" na oś oddzielającą podprzęsła.

Wielkość tę łatwo określić (rys. 5):

$$\boxed{B_n A_{n+1} = (q_n K_n^2 - q_{n+1} K^2_{n+1} -) - \mathfrak{M}_{n+1}} \quad (12).$$

2. Z warunku równowagi rzutów sił na oś prostopadłą do osi belki wynika:

$$V_n \Big|_{x=a_n} - V_{n+1} \Big|_{x=-a_n} = Q_{n+1}$$

po uwzględnieniu wzoru (10).

$$\frac{1}{K_n} C_n \sin\left(\frac{a_n}{K_n} - \varepsilon_n\right) + \frac{1}{K_{n+1}} C_{n+1} \sin\left(\frac{a_{n+1}}{K_{n+1}} + \varepsilon_{n+1}\right) = Q_{n+1} + (H_{n+1} - H_n)\, tg\, i_{n+1}$$

gdzie:

$$tg\, i_{n+1} = \frac{dy}{dx}\Big|_{x=a_n} = \frac{dy}{-dx}\Big|_{x=-a_{n+1}}$$

a po uwzględnieniu wzoru (11)

$$\frac{1}{K_n} C_n \sin\left(\frac{a_n}{K_n} - \varepsilon_n\right) + \frac{1}{K_{n+1}} C_{n+1} \sin\left(\frac{a_{n+1}}{K_{n+1}} + \varepsilon_{n+1}\right) = Q'_{n+1} \text{ gdzie } Q'_{n+1} = Q_{n+1} + P_{n+1}\, tg\, i_{n+1}$$

Dla otrzymania wszystkich składników w jednej skali, pomnożymy stronami przez K_{n+1}

$$\frac{K_{n+1}}{K_n} C_n \sin\left(\frac{a_n}{K_n} - \varepsilon_n\right) + C_{n+1} \sin\left(\frac{a_{n+1}}{K_{n+1}} + \varepsilon_{n+1}\right) = K_{n+1} \cdot Q'_{n+1}$$

Natrafiamy tutaj na nową trudność, gdyż przed znalezieniem momentów nie znamy kąta ugięcia i_{n+1}, a tem samem nie możemy obliczyć wartości Q'_{n+1}.

Jednakże w wielu wypadkach siła P_{n+1} nie występuje, i wtedy możemy stosować metodę Howarda bez nowych zastrzeżeń, bo otrzymamy:

$$Q'_{n+1} = Q_{n+1}$$

gdzie Q_{n+1} jest znaną wielkością siły pionowej.

W wypadku istnienia siły poziomej P_{n+1} metoda Howarda, jak widzieliśmy, zawodzi, jednakże w pewnych wypadkach można zgóry przewidzieć, że wpływ siły P_{n+1} na wyrażenie Q'_{n+1} jest mały i wogóle ten wpływ można pominąć.

Zajdzie to w wypadku, gdy:

1. Siła P''_{+1} działa w takiem miejscu belki, gdzie po ugięciu nie nastąpi znaczne wychylenie kątowe linji obojętnej (naprzykład środek belki symetrycznie ściskanej i obc. równomiernie).

Wtedy można założyć:

$$i_{n+1} = O$$

$$Q'_{n+1} = Q_{n+1}$$

2. Gdy siła P_{n+1} pomnożona przez największe możliwe przewidywane wyrażenie:

$$tg\, i_{n+1}$$

okaże się rzędu niższego niż siła pionowa Q_{n+1} (kąt i_{n+1} nie może być duży ze względu na wyżej poczynione założenia stosowalności przybliżonego równania różniczkowego linji ugięcia).

Wtedy podobnie jak poprzednio napiszemy:

$$Q'_{n+1} = Q_{n+1}$$

3. W każdym innym wypadku, jeśli metodą kolejnych przybliżeń (wystarczy zazwyczaj II przybliżenie) znajdziemy rzeczywistą wartość wyrażenia:

$$Q'_{n+1} = Q_{n+1} + P_{n+1} \, tg \, i_{n+1}$$

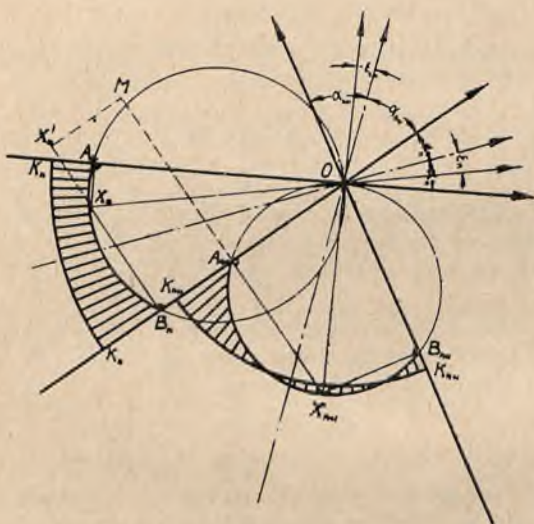
Uwzględniając oznaczenie rys. 5 i pomijając wpływ siły P_{n+1} otrzymamy:

$$\overline{B_n X'_n} + \overline{A_{n+1} X_{n+1}} = K_{n+1} \, Q_{n+1} \qquad (13).$$

gdzie odcinek:

$$\overline{B_n X'_n} = \overline{B_n X_n} \, \frac{K_{n+1}}{K_n} \qquad (14).$$

Jak widać, pomiędzy kołami „2", odpowiadającemi dwom sąsiednim podprzęsłom istnieją zależności, wskazane wzorami (12, 13, 14).



Rys. 5

Warunkom tym odpowiadać będzie konstrukcja, wskazana na rys. 5, wiążąca ze sobą dwie t. zw. „linje lokujące" „ll", czyli linje wyznaczające t. zw. „ogniska" X. (Pod nazwą „ognisko" umówimy się rozumieć koniec X średnicy koła „2", wyprowadzonej z początku ukł. 0 (rys. 3).

Niech dana będzine oś $(n+1)$-sza, rozgraniczająca podprzęsła n-te i $(n+1)$-sze oraz linja lokująca ll_n, n-te go podprzęsła.

Mamy znaleźć linję lokującą ll_{n+1}, odpowiadającą (n+1)-szemu podprzęsłu.

Z dowolnego punktu Z'_n (rys. 6) linji U_n—prowadzimy prostopadłą do osi n-tej, poczem znajdujemy $Z^{11}{}_n$ tak aby

$$\frac{\overline{Z_n Z^{11}{}_n}}{\overline{Z_n Z^1{}_n}} = \frac{K_{n+1}}{K_n}$$

Następnie odmierzamy wzdłuż osi $(n+1)$-szej od punktu F_n przecięcia z linją ll_n odcinek:

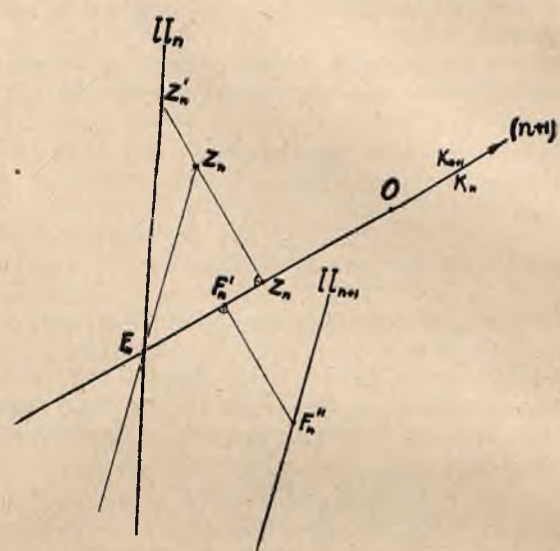
$$\overline{F_n F^1{}_n} = (q_n K_n{}^2 - q_{n+1} K^2{}_{n+1}) - \mathfrak{M}_{n+1}$$

i wystawiamy z końca F^{1n} tego odcinka prostopadłą do niego i długości:

$$\overline{F^1{}_n F^{11}{}_n} = K_{n+1} \, Q_{n+1}$$

Przez otrzymany w ten sposób punkt $F^{11}{}_n$ prowadzimy równoległą do prostej $\overline{F_n Z^{11}{}_n}$.

Równoległa ta będzie szukaną linją lokującą ll_{n+1}.



Rys. 6.

Znając z warunków brzegowych pierwszą linję lokującą ll_1, którą będzie prostopadła wystawiona w punkcie A_1, znalezionym przez odłożenie na osi I-szej odcinka:

$$\overline{OA_1} = M_1 - q_1 K^2{}_1$$

znajdujemy zapomocą powyższej konstrukcji sprzężoną z nią linję lokującą ll_2, znając ll_2 znajdujemy ll_3 i t. d. aż wyznaczymy wszystkie linje lokujące do ostatniego, i-tego podprzsła.

Gdybyśmy następnie poprowadzili analogiczny szereg linij lokujących, ale zaczynając z drugiego końca belki, czyli od prostopadłej wystawionej w punkcie Bi, znalezionym przez odłożenie na osi $(i+1)$-szej odcinka:

$$\overline{OB_i} = M_{i+1} - q_i \, K_i{}^2$$

to przecięcia par linij lokujących, odpowiadających tym samym podprzęsłom, wyznaczą nam szukane punkty X czyli ogniska kół „2".

Praktyczniej jest wyznaczyć w powyższy sposób tylko ognisko X_i z ostatniego podprzęsła, a resztę ognisk znaleźć prościej, korzystając z bezpośredniej zależności, wskazanej na rys. 5.

Dla uniknięcia nieporozumień należy ściśle określić kierunki odmierzania poszczególnych odcinków w zależności od znaków momentów, przez nie reprezentowanych.

Umówmy się raz na zawsze kreślić wykres Howarda w ten sposób, aby przejściu z lewej na prawą stronę przekroju belki odpowiadał na wykresie obrót dookoła początku układu „0" w kierunku zgodnym z ruchem wskazówki zegara.

Moment dodatni, t. j. taki, który dąży do obrócenia lewej części belki w kierunku ruchu wskazówki zegara, będziemy odmierzać na wykresie Howarda w kierunku wskazanym na osi przez strzałkę jako dodatni.

Odcinki

$$\overline{OA_n} = M_n - q_n K^2$$

$$\overline{OB_n} = M_{n+1} - q_n K_n^2$$

praktycznie jest wyznaczać zakreślając najpierw łuk KK promieniem

$$\overline{OK_n} = - q_n K_n^2$$

czyli po ujemnej stronie wycinka ograniczonego osiami n-tą i $(n + 1)$-szą i następnie odmierzając odcinki:

$$\overline{K_n A_n} = M_n$$

$$\overline{K_n B_n} = M_{n+1}$$

od punktów K na odpowiednich osiach już w kierunku dodatnim.

Aby na wykresie Howarda mieć odrazu momenty wypadkowe, wynikające z sumowania promieni wodzących kół „1" i „2", czyli

$$M = M_I + M_{II}$$

(patrz wzory 6 i 7), wystarczy promienie wodzące kół „1" wykreślić po ujemnej stronie wycinków, odpowiadających danym podprzęsłom.

Wtedy wielkość i znak momentu wypadkowego znajdziemy odmierzając bezpośrednio z wykresu odcinek od końca promienia wodzącego koła „1" do końca promienia wodzącego koła „2", przyczem dodatni moment będzie wtedy, gdy kierunek tego odcinka (od koła „1" do koła „2") będzie zgodny z kierunkiem dodatnim odpowiadającej osi przekroju.

Odcinki:

$$F_n F_n' = q_n K_n^2 - q_{n+1} K^2_{n+1} - \mathfrak{M}_{n+1}$$

należy odmierzać od punktu F_n zgodnie z kierunkiem strzałki na danej osi, jeśli wypadną z obliczenia dodatnie.

Przy odczytywaniu siły tnącej dodatnia, czyli dążąca do przesunięcia lewej części belki w dół (patrz rys. 2), będzie wtedy, gdy sprowadzenie osi danego przekroju belki do osi, będącej średnicą odpowiedniego koła „2" będzie wymagało obrotu w kierunku zgodnym z ruchem wskazówki zegara.

Odcinki:

$$F'_n F_n'' = K_{n+1} \cdot Q_{n+1}$$

należy odmierzać w kierunku zgodnym z posuwaniem się przy wykreślaniu linji lokujących, jeśli odcinki te są dodatnie.

Sposób praktycznego posługiwania się wykresami Howarda najlepiej będzie poznać na przykładach.

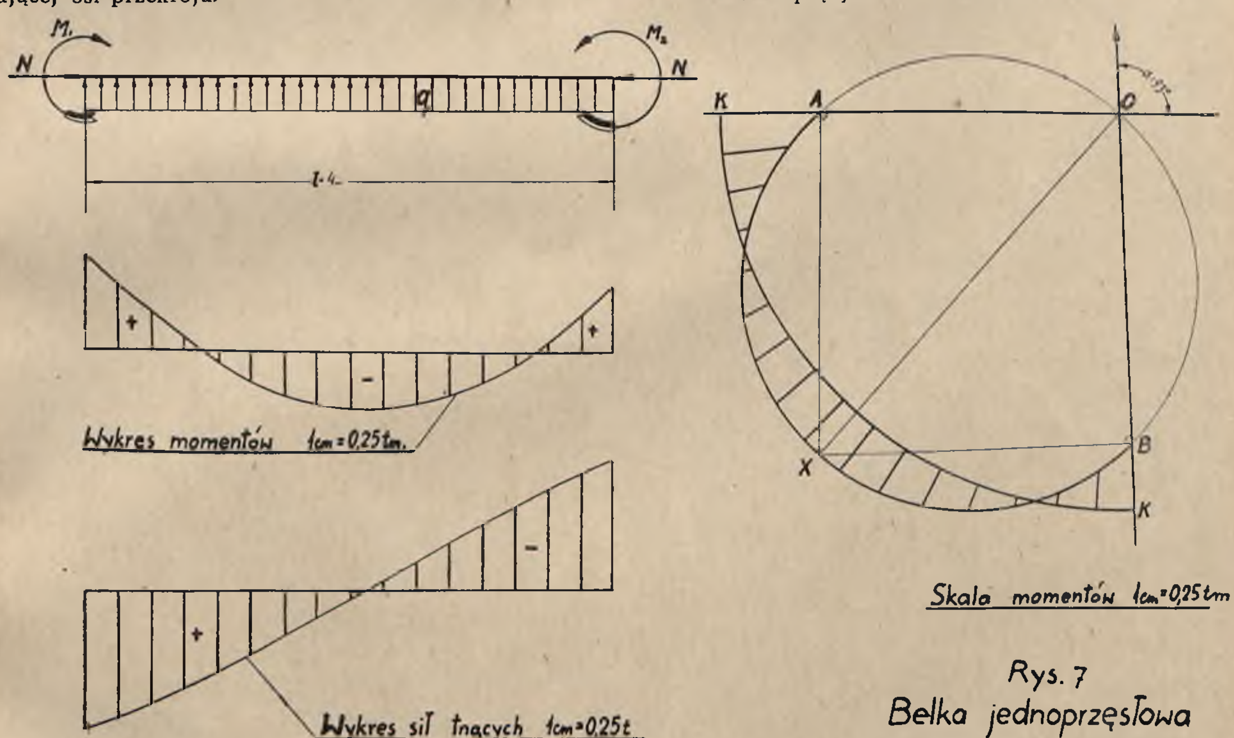
Przykład 1 (rys. 7).

Dana jest belka duralowa o stałym przekroju. Mamy wyznaczyć wykres momentów gnących i sił tnących jeśli są dane:

1. Moment bezwładności przekroju $I = 800$ cm^4
2. Całkowita długość belki $l = 400$ cm
3. Obciążenie ciągłe, stałe na całej długości

$$q = 5 \frac{Kg}{cm}$$

4. Siła ściskająca belkę $N = 10000$ kg
5. Moment na lewej podporze $M_1 = 75000$ kg/cm
6. Moment na prawej podporze $M_2 = 50000$ kg/cm
7. Moduł sprężystości dla duralu



Rys. 7
Belka jednoprzęsłowa o stałym przekroju.

$$E = 750000 \frac{Kg}{cm^2}$$

OBLICZENIA WSTĘPNE:

$$K^2 = \frac{EJ}{N} = 60000 \text{ cm}^2$$

$$K = \sqrt{60000} = 245 \text{ cm}$$

$$q\,K^2 = 5 \,.\, 60000 = 300000 \text{ Kgcm}$$

$$\alpha^0 = 57.3 \,.\, \frac{1}{K} = 93^0$$

Dobieramy skalę 1 cm = 0,25 tm i przystępujemy do wykresu.

Ponieważ znane są momenty końcowe, więc konstrukcję przeprowadzamy wzorując się na rys. 3. Następnie dzielimy przęsło na 16 równych części i kąt α na tyleż równych części i dla otrzymanych przekrojów odmierzamy już w prostokątnym układzie współrzędnych momenty w skali niezmienionej.

Dla otrzymania wykresu sił tnących mierzymy odpowiadające im odcinki w skali momentów, poczem otrzymane wielkości dzielimy przez K i wykreślamy wykres sił tnących.

Obieramy przytem skalę 1 cm = 0,25 t.

Przykład 2 (rys. 8).

Dany jest rysunek dźwigara duralowego o zmiennym przekroju, zamocowanego przegubowo w kadłubie oraz również przegubowo za pomocą zastrzału.

Mamy za zadanie znaleźć wykres momentów części dźwigara między kadłubem, a zastrzałem.

W sposób ogólnie znany wyznaczamy siłę w zastrzale:

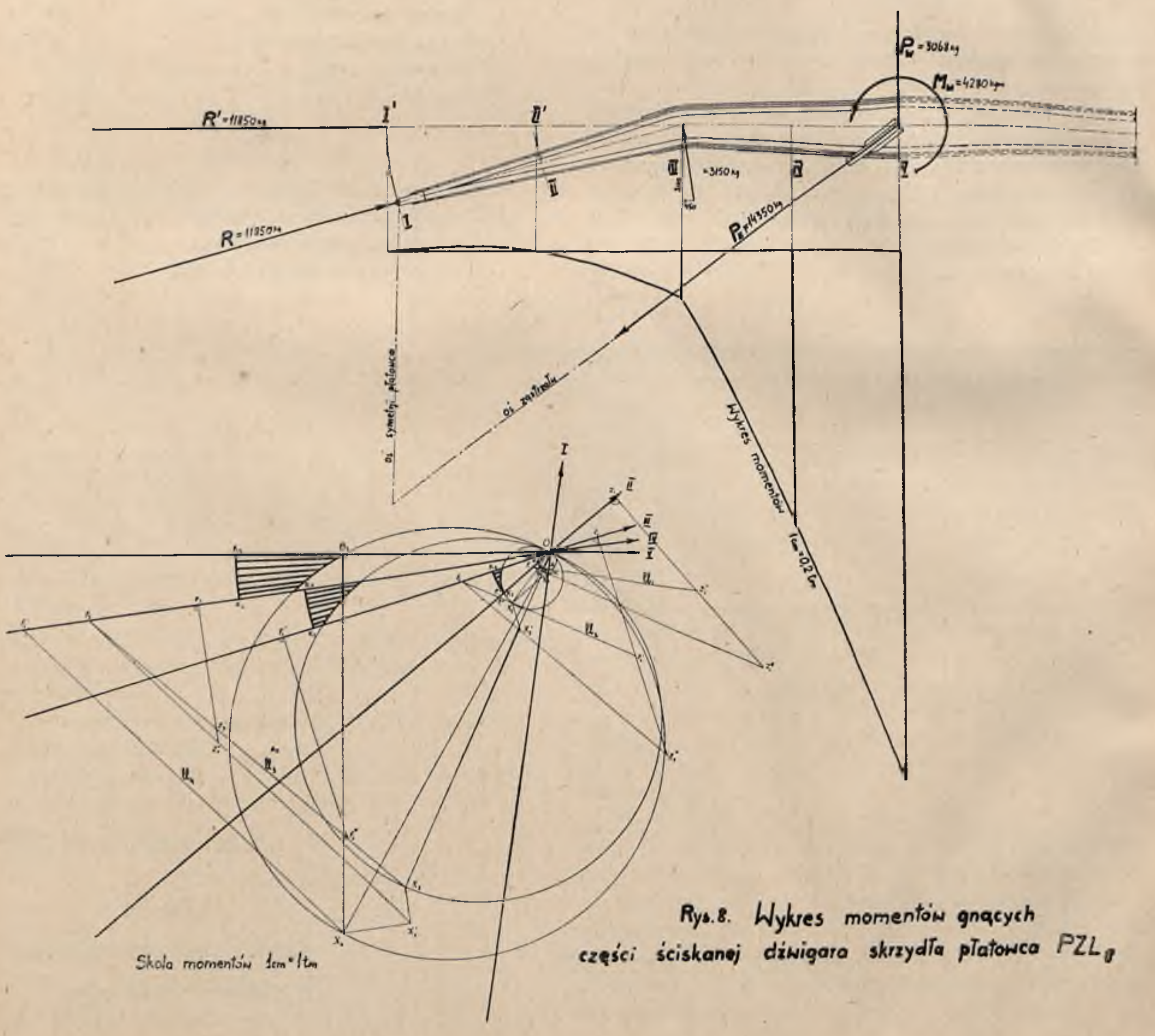
$$P_z = 14350 \text{ kg}$$

i w okuciu przy kadłubie

$$R = 11850 \text{ kg}$$

pochodzące od sił aerodynamicznych całego skrzydła (po uwzględnieniu rozkładu ich na dźwigary, jeśli konstrukcja skrzydła nie jest jednodźwigarowa).

Przy dalszem rozwiązaniu zachodzi trudność spowodowana tem, że oś gięcia części dźwigara, przez nas rozpatrywanej, jest załamana.



Rys. 8. Wykres momentów gnących części ściskanej dźwigara skrzydła płatowca PZL 8

Podprzęsło		I—II	II—III	III—IV	VI—V
Rozpiętość podprzęsła	1 cm	60	60	44	44
Moment bezwładności	$I_{śr}$ cm⁴	110	360	1170	1480
Obciążenie ciągłe	$q_{śr} \frac{Kg}{cm}$	10	11	13	13
Siła ściskająca	H Kg	11850	11850	11400	11400
$K^2 = \frac{EI}{H}$ gdzie $E = 750000 \frac{Kg}{cm^2}$	K^2 cm²	6950	22800	77000	97500
$K = \sqrt{K^2}$	K cm	83	151	277	312
$qK^2 = q \cdot K^2$	qK^2 tm	0,69	2,50	10,00	12,68
$\alpha = 57{,}3 \cdot \frac{1}{K}$	α^0	41,4	22,8	9,1	8,1
$\frac{K_{n+1}}{K_n}$	$\frac{K_{n+1}}{K_n}$	1,82	1,83	1.13	
$q_n \cdot K_n^2 - q_{n+1} K^2_{n+1}$	tm	—1,81	—7,50	—2,68	
$Z \cdot K_3 = 3100 \cdot 277$	tm		—8,58		

Zastępujemy nasz dźwigar podobnym dźwigarem prostym, stwarzając przytem takie warunki obciążenia, aby wykres momentów dźwigara zastępczego był identyczny z wykresem momentów dźwigara rzeczywistego, w tym celu obracamy część przykadłubową dookoła załamania tak, aby oś wyprostowała się.

Aby praca części obróconej nie zmieniła się, wystarczy wszystkie siły nań działające obrócić wraz z nią dookoła punktu załamania.

Ażeby pozostała część znalazła się w takich samych warunkach, jak przed obróceniem, należy w punkcie załamania przyłożyć siłę równą różnicy wektorowej wszystkich sił obróconych. Będzie to siła:

$$Z = 3150 \text{ kg}$$

powstała jako różnica sił R i

$$\int q \cdot dx \text{ i sił } R' \text{ i} \int q' \, dx.$$

W ten sposób, znajdując wykres momentów dla prostego dźwigara, znajdziemy temsamem i dla rzeczywistego, jeśli pominiemy odmienne warunki wytrzymałościowe prostego dźwigara, a zakrzywionego w samem miejscu zakrzywienia. (Patrz teorję prętów silnie zakrzywionych).

Działanie części wolnonośnej dźwigara zastępujemy siłą:

$$P_w = 3068 \text{ Kg}.$$

oraz momentem

$$M_w = 4280 \text{ Kgcm}$$

pochodzącemi od sił aerodynamicznych części wolnonośnej (po uwzględnieniu rozkładu na dźwigary jak wyżej).

Otrzymaną w ten sposób belkę dzielimy na 4 podprzęsła tak, by punkt podziału przeszedł przez miejsce zakrzywienia dźwigara, gdzie przyłożyliśmy siłę zastępczą Z, poczem przeprowadzamy obliczenia wstępne według tabeli I:

Po tych obliczeniach przystępujemy do wykresu w następujący sposób:

1. Wykreślamy pęk osi granicznych tak, aby przesuwaniu się wzdłuż belki wprawo odpowiadało obrotowi zgodnemu z ruchem wskazówki zegara na wykresie.

2. Z punktu O jako ze środka zakreślamy (w ujemnych wycinkach, odpowiadających podprzęsłom belki) łuki promieniami:

$$OK_1 = q_1 K_1^2 = 0{,}69 \text{ tm}$$
$$OK_2 = q_2 K_2^2 = 2{,}50 \text{ tm}$$
$$OK_3 = q_3 K_3^2 = 10{,}00 \text{ tm}$$
$$OK_4 = b_4 K_4^2 = 12{,}68 \text{ tm}$$

3. Na osi I-szej odmierzamy od punktu K, odcinek odpowiadający momentowi w tym przekroju, czyli w tym wypadku równy zeru.

4. W punkcie A_1 wystawiamy prostopadłą jako linję l_1 do przecięcia jej z osią II-gą w punkcie F_1.

5. Z dowolnego punktu Z_1 na osi II-giej wystawiamy prostopadłą i znajdujemy punkt Z_1'' tak, aby:

$$\frac{Z_1 Z_1^{11}}{Z_1 Z_1^1} = \frac{K_2}{K_1} = 1{,}82$$

6. Wzdłuż osi II-giej odmierzamy odcinek w kierunku ujemnym, gdyż jest ujemny:

$$\overline{F_1 F_1'} = q_1 \cdot K_1^2 - q_2 K_2^2 = -1{,}81 \text{ tm}$$

7. Przez punkt F_1' prowadzimy równoległą do $F_1 Z_1''$, jako linję lokującą ll_2 do przecięcia jej z osią III w punkcie F_2.

8. Z dowolnego punktu Z_2 na osi III wystawiamy prostopadłą i znajdujemy punkt Z_2'' tak, aby:

$$\frac{Z_2 Z_2''}{Z_2 Z_2'} = \frac{K_3}{K_2} = 1{,}83$$

9. Wzdłuż osi III odmierzamy odcinek w kierunku ujemnym

$$\overline{F_2 F_2'} = q_3 K_3^2 - q_2 K_2^2 = -7{,}50 \text{ tm}$$

10. W punkcie F_2' wystawiamy prostopadłą i odmierzamy na niej w kierunku przeciwnym ruchowi posuwania się przy wykreślaniu linij lokujących odcinek

$$F_2'F_2'' = X'K_2 = -8{,}56 \text{ tm}$$

gdyż siła Z' działa od dołu.

11. Przez punkt F_2'' prowadzimy równoległą do F_2Z_2'' jako linję lokującą ll_3 do przecięcia jej z osią IV w punkcie F_3.

12. Z dowolnego punktu Z_3 na osi IV wystawiamy prostopadłą i znajdujemy punkt Z_3'' tak, aby

$$\frac{Z_3 Z_3''}{Z_3 Z_3'} = \frac{K_4}{K_3} = 1{,}13$$

13. Wzdłuż osi IV-tej odmierzamy w kierunku ujemnym odcinek:

$$F_3 F_3' = q_3 \cdot K_3^2 - q_4 K_4^2 = -2{,}68 \text{ tm}$$

14. Przez punkt F_2' prowadzimy równoległą do F_3Z_3'' jako linję lokującą ll_4.

15. Na osi V odmierzamy od punktu K_4 odcinek:

$$\overline{KB_1} = Mw = 2{,}28 \text{ tm}$$

16. W punkcie B_4 wystawiamy prostopadłą do przecięcia z linją lokującą ll_4 w punkcie X_4.

Punkt X_4 jest ogniskiem podprzęsła 4-tego.

17. Na odcinku $\overline{QX_4}$ jako na średnicy zakreślamy koło „2" odpowiadające IV-temu podprzęsłu.

18. Przez punkt X_4 prowadzimy równoległą do osi IV-tej do przecięcia z prostą F_3Z_3'' w punkcie X_3'.

19. Przez punkt X_3' prowadzimy prostopadłą do osi IV-tej do przecięcia z prostą F_3Z_3' w punkcie X_3, otrzymując ognisko III-go podprzęsła.

20. Na odcinku $\overline{OX_3}$ jako na średnicy zakreślamy koło „2" odpowiadające III-mu podprzęsłu.

21. Przez punkt X_3 prowadzimy równoległą do $\overline{F_2F_2''}$ do przecięcia z prostą F_2Z_2'' w punkcie X_2'.

22. Przez punkt X_2' prowadzimy prostopadłą do osi III-ej do przecięcia z prostą F_2Z_2' w punkcie X_2, otrzymując ognisko II-go podprzęsła.

23. Na odcinku $\overline{OX_2}$ jako na średnicy zakreślamy koło „2", odpowiadające podprzęsłu II-mu.

24. Przez punkt X_2 prowadzimy równoległą do osi II-giej do przecięcia z prostą F_1Z_1'' w punkcie X_1'.

25. Przez punkt X_1' prowadzimy prostopadłą do osi IIdo przecięcia z prostą F_1Z_1' w punkcie X_1, otrzymując ognisko I-go podprzęsła.

26. Na odcinku $\overline{OX_1}$, jako na średnicy zakreślamy koło „2", odpowiadające I-mu podprzęsłu.

27. Z otrzymanego w ten sposób wykresu kołowego momentów przenosimy je na wykres linjowy zmieniając dla wygody skalę.

XIV międzynarodowa wystawa lotnicza w Paryżu w 1934 r.

Od 16 listopada do 2 grudnia 1934 r. odbyła się w „Grand Palais" w Paryżu 14-ta Międzynarodowa Wystawa Lotnicza, zorganizowana, jak i lat ubiegłych, przez Syndykat Przemysłowców Lotniczych Francji.

W wystawie wzięły udział następujące państwa: Anglja, Czechosłowacja, Francja, Niemcy, Polska, Włochy, Stany Zjednoczone A. P. i Związek S. R. R.

Wyżej wymienione państwa były reprezentowane przez: 34 wytwórnie płatowcowe, które wystawiły — 60 samolotów i przez 25 wytwórni silnikowych, które wystawiły — 89 silników.

Wszystkich wytwórni przemysłu pomocniczego zanotowano — 194.

Podział wytwórni przemysłu pomocniczego na poszczególne specjalności przedstawiał się następująco:

Wytwórnie	balonowe	3
„	przyrządów zasilania	6
„	świec lotniczych	8
„	gaźników	5
„	ścięgien	4
„	kompresorów i rozruszn.	6
„	tkanin, farb i lakierów	5
„	wyposażenie elektryczn.	13
„	gaśnic	6
„	hamulców i amortyzat.	11
„	śmigieł	8
„	olejów	4
„	instrumentów pokładowych	27
„	iskrowników	4
„	metali lekkich i różnych	15
„	instrumentów optycznych	6
„	spadochronów	6
„	latarni i reflektorów	2
„	aparatów fotograficznych	4
„	pneumatyków, kół i podwozi	15
„	pomp, chłodnic i zbiorników	10
„	przyrządów do ogrzewania	2
„	radjo	12
„	przewodów giętkich	7
„	ubrań lotniczych	5

Niezależnie od eksponatów firm prywatnych *Francuskie Ministerstwo Lotnictwa* urządziło swój własny dział na wystawie, w którym były następujące eksponaty:

Samoloty: *Pierre Levasseur P.* L. 15

hydro na pływakach torpedowiec i do bombardowania z silnikiem Hispano-Suiza 12 N B R;

Bernard 52 C

myśliwski na pływakach z silnikiem Gnome-Rhone K 9.

Bloch 200 B N 4

bombardujący z 2-ma siln. Gnome-Fhone K 14.

Dewoitine 500 Cl

myśliwski na pływakach.

Potez 58

turystyczny, przystoswany do transportów sanitarnych.

Silniki: *Gnome-Rhone Mistral Major,*

Farman 12 W I R S

Clerget typ 14 F 2 — 500 K.M.

na ciężkie paliwa.

Dalej w tym dziale widzimy:

salę w której wystawiono modele ilustrujące fragmenty obrony przeciwlotniczej;

salę z modelami samolotów komunikacyjnych i poczty lotniczej;

salę z modelami lotnisk, hangarów oraz fotografje i projekty budowli lotniczych;

salę z urządzeniami i przyrządami bezpieczeństwa, jako to: kompresory dla lotów stratosferycznych, zabezpieczenie zbiorników benzynowych i t. d.;

salę z modelami pomocy naukowych dla szkół technicznych lotniczych, jako to: przekroje silników, modele, schematy obiegu benzyny, oliwy, wody w silniku i jego osprzęcie i t. d.

Z pośród eksponatów umieszczonych w tabeli samolotów i silników opiszemy tylko ciekawsze.



Grand Palais.

I. SAMOLOTY:

Dwumiejscowy samolot myśliwski Mureaux 180 C. 2.

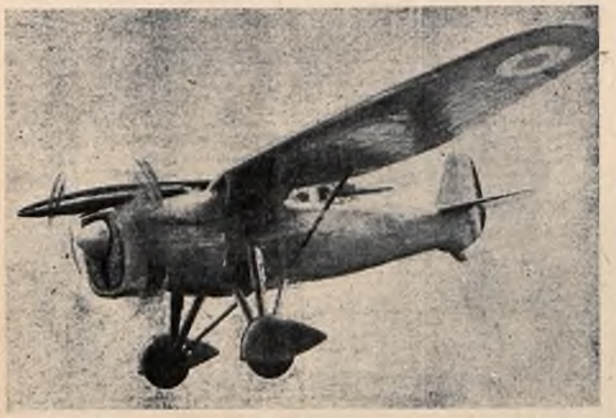
Samolot Mureaux 180 C. 2 stanowi ewolucyjną przeróbkę jednomiejscowego samolotu myśliwskiego 170 C. 1, który był wystawiony w Salonie Paryskim w -932 r. Konstrukcja całkowicie metalowa (rys. 1).

Jednopłat górny z lekkim akcentem litery M, co do zamocowania, zmieności profilu, jak i zewnętrznego konturu przypomina skrzydło samolotu P. 7.

W stosunku do sam. Mureaux 170 C. 1, posiada kadłub bardziej wydłużony. Chłodnica umocowana przed silnikiem.

Uzbrojenie składa się z dwuch karabinów maszynowych pilota i dwuch karabinów maszynowych strzelca.

Zbiornik paliwowy na 315 litr. umieszczony w kadłubie, z urządzeniem do wyrzucania.



Rys. 1.

Wielomiejscowy samolot bombardujący Bloch 200.

Samolot o konstrukcji całkowicie metalowej, zaprojektowany z myślą zadośćuczynienia formule wielomiejscowej maszyny niszczycielskiej, dwusilnikowej o dużym tonażu, wielkiej szybkości i znacznym zasięgu, przy użyciu rynkowych, najprostszych materjałów konstrukcyjnych i minimalnym nakładzie czasu i pracy (rys. 2).

Skrzydło.

Skrzydło dwudźwigarowe. Dźwigar składa się z dwuch kątowników połączonych blachą grubości 1 m/m usztywnionej co 30 cm. kształtówką „U".

Żeberka z cienkiej blachy, również usztywnione kształtówką „U", przytwierdzone do podłużnic kątownikami.

Pokrycie skrzydeł z blachy nazewnątrz usztywnionej kształtówkami „U", a nazewnątrz teownikami.

Krawędź natarcia z blachy — przytwierdzona do dźwigara przedniego.

Kształt skrzydła można podzielić na dwa trapezy — zewnętrzne, oraz — prostokąt wewnętrzny.

Skrzydło, jak zresztą i całość samolotu jest wykonana „kanciasto" — brak zaokrągleń, z tych względów wszystkie połączenia są proste i łatwe.



Rys. 2.

Kadłub.

Kadłub o przekroju prostokątnem utworzony z najprostszych elementów konstrukcyjnych, kątówek teówek i blach.

W przedniej części kadłuba oszklona wierzyczka dla karabinów maszynowych, w części środkowej dwie wierzyczki — jedna w podłodze, druga prawie nad nią w górnym opierzeniu kadłuba.

Usterzenie.

Ster poziomy i pionowy zarówno jak i stateczniki o ostrych krawędziach z zaokrągleniami tylko na krawędziach natarcia.

Zespół śmigło-silnik.

2 silniki Gnome-Rhone 14 Krsd podwieszone są do skrzydła. Śmigła metalowe trójłopatkowe Gnome-Rhone. Zbiorniki paliwowe w środkowej części skrzydła.

Podwozie.

Podwozie o szerokim rozstawieniu kół, z owiewkami na kołach. Zamiast płozy ogonowej — małe koło.

Samolot myśliwski jednomiejscowy Letov S 231.

Samolot Letov S 231 z silnikiem Walter - Mistral jest dalszą odmianą prototypu tego samolotu z silnikiem Mercury IV S_2 (rys. 3).

Cechą charakterystyczną tego myśliwskiego samolotu jest silne uzbrojenie — 4 karabiny maszynowe umieszczone po dwa w krawędzi natarcia skrzydła, — nazewnątrz powierzchni zakreślonej śmigłem, — niesynchronizowane.

Jest to dwupłat o konstrukcji metalowej z górnym skrzydłem umocowanym dosyć wysoko nad kadłubem.



Rys. 3.

Skrzydła.

Górne skrzydło składa się z trzech części, dolne z 2-ch. Szerokość skrzydeł jednakowa na całej rozpiętości. — Skrzydła na końcu zaokrąglone.

Konstrukcja skrzydeł metalowa — obszyta płótnem.

Lotki skompensowane na łożyskach kulkowych.

Kadłub.

Kadłub spawany z rur, w części przedniej pokryty osłonami blaszanemi, pozatem obszyty płótnem.

Przekrój kadłuba zmienny — z przekroju okrągłego przechodzi w przekrój eliptyczny.

Siedzenie pilota ruchome — z możliwością podnoszenia i opuszczania w locie.

Usterzenie.

Stery poziomy i pionowy wyrównoważone aerodynamicznie i jak wszystkie części sterowania są na łożyskach kulkowych.

Zespół śmigło — silnik.

Silnik Walter - Mistral z osłoną pierścieniową.

Śmigło metalowe dwuramienne Letov z łopatkami duralowemi. Paliwo zawarte w dwuch zbiornikach z których jeden w kadłubie i drugi mniejszy w skrzydle.

Podwozie.

Koła niezależne o amortyzacji oliwno-powietrznej z hamulcami, oprofilowane owiewkami. Amortyzatory schowane w kadłubie.

Opony wyrobu f. Bat'a.

Samolot wielomiejscowy do walki Amiot 145 M⁵.

Samolot Amiot 143 M^5 jest dalszą ewolucją samolotu Amiot 140, który był wystawiony w Paryżu w roku 1930.

Zasadniczo sylwetka została niezmienną, wniesiono natomiast szereg udoskonaleń konstrukcyjnych, pozatem staranniej oprofilowano (rys. 4, 5, 6, 8).

W studjum jest dalsza ewolucja tego samolotu z klapami i podwoziem chowanem.

Skrzydło.

Skrzydło o konstrukcji metalowej trójdźwigarowej — trapezowe, o profilu bardzo grubym przy kadłubie — zwężającym się ku końcowi.

Kadłub.

Kadłub o konstrukcji całkowicie metalowej z pomieszczeniami wewnątrz dla:

1) dla 4-ch par karabinów maszynowych, 2) wyrzutników, 3) aparatów fograficznych, 4) radiostacji.

Usterzenie.

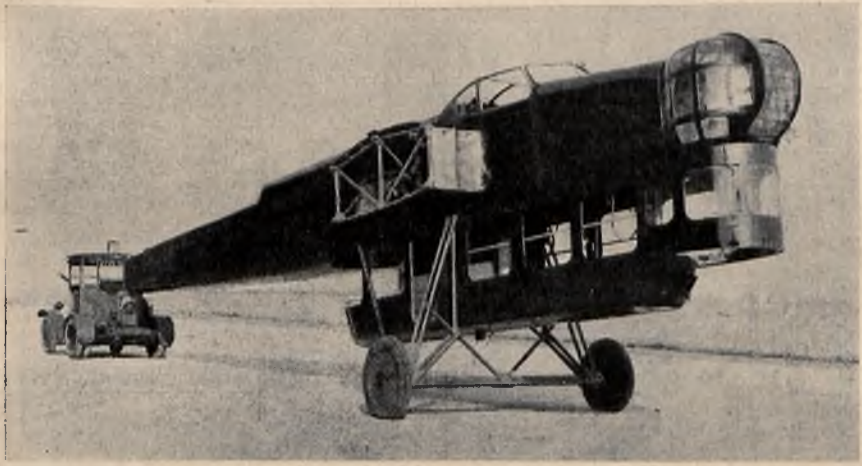
Stery poziome i pionowy wyważone aerodynamicznie, na łożyskach kulkowych.

Zespół śmigło — silnik.

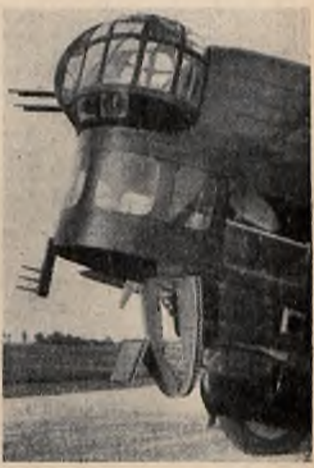
Dwa silniki Gnome-Rhone K 14 — umieszczone w skrzydle — z osłonami pierścieniowemi.

Śmigła metalowe trójłopatkowe Gnome-Rhone o średnicy 3,4 mtr. z łopatkami duralowemi.

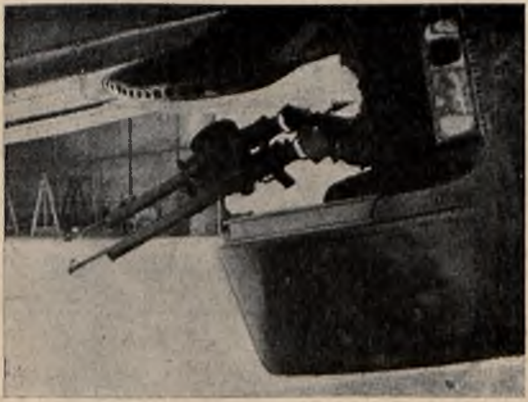
Zbiorniki paliwa w skrzydłach.



Rys. 4.



Rys. 5.



Rys. 6.



Rys. 7.

Tabela samolotów wystawionych na XIV międzynarodowej wystawie lotniczej w Paryżu w 1934 r.

Firma	Typ	Silnik: ilość	Silnik: moc KM.	Silnik: typ	ilość miejsc	Wymiary: rozpiętość	Wymiary: długość	Wymiary: wysokość	powierzchnia nośna	ciężar własny	ciężar użyteczny	ciężar całkowity w locie	obciążenie powierzchni	Największa szybkość: klm/g.	Największa szybkość: na wysokości m.	wznoszenie: minuty sekundy	wznoszenie: wysokość m.	pułap m.	zasięg klm.	Układ komory nośnej	konstrukcja samolotu	rodzaj śmigła	Przeznaczenie i Uwagi
ANGLJA																							
Armstrong	Avro 626	1	277	Siddeley CheetahV	2	10.36	8.08	2.92	—	912	401	1313	—	209	przy ziemi	—	—	—	—	dwupłat.	metal.	metal.	przejściowy i treningowy
"	Scimitar 35	1	690	Siddeley Panther VII	1	10.06 8.3	7.62	3.53	24.3	1341	519	1860	76.6	400	4270	—	—	—	—	dwupłat.	"	drewn	szkolny
"	Autogiro	1	140	Genet Major	2	—	—	—	—	—	—	—	—	177	przy ziemi	—	—	—	—	—	—	matal.	
Hawker	Fury	1	640	RollsRoyce Kestrel	1	9.15	8.15	3.12	23.5	1390	260	1650	70.3	404	3750	—	—	—	—	dwupłat.	metal.	drewn	myśliwski
CZECHOSŁOWACJA																							
Avia	Avia 51	3	po 200	Avia RK 12	6	—	—	—	—	2520	1270	3790	—	273	—	11′	3000	5700	800	górnopłat.	metal	metal	transportowy
"	Avia 534	1	860	HispSuiza 12 Ybrs	1	9.4	8.20	2.82	24	1381	344	1825	76.2	405	4500	4′24″	500	10600	600		metal	metal	myśliwski
Lotov	S. 231	1	900	Walter Mistral Major 14 K.F.S.	1	13.71	9.88	3.34	39.4	—	—	1900	48.2	405	—	—	—	—	—	dwupłat.	—	metal	myśliwski 4 k.m. w dolnych skrz.
FRANCJA																							
L'Aile Volante	A. V. 10	1	85	Pobjoy R	2	11.0	3.8	1.7	34.0	280	200	480	14.5	260	przy z.	—	—	—	—	—	—	—	doświadczalny
Amiot	143 M.	2	po 850	H. Suiza 12 Y b r s	—	24.45	18.0	—	100	5000	2250	7250	72.5	305	4000	14′	4000	3000	—	górnopłat.	metal.	metal.	wielomiejscowy do walki
A. N. F. Mureaux	113 R 2	1	850	"	2	15.40	10.05	3.6	34.9	—	—	2507	72.3	328	5000	—	—	—	—	—	—	—	rozpoznawczy
"	115 R 2	1	850	H.S. 12 Ycrs	2	15.40	10.05	3.63	35.0	1590	895	2485	71.0	340	5000	8′10″	5000	10600	1500	górnopłat	metal.	metal.	"
"	180 C 2	1	650	H. Suiza 12 X crs	2	11.40	7.80	2.86	19.56	1180	504	1684	88.5	380	5000	4′50″	3500	11000	—	górnopłat.	metal.	metal.	2-u miejscowy myśliwski
Armella Senemaud.	Mistral	2	po 130	Gipsy Major	4	15.0	10.0	3.0	25	1250	750	2000	80.0	230	przy ziemi	—	—	—	—	górnopłat.	drzew.	—	amfibja turyst.
Bloch	211 BN 4	2	po 850	H.S. 12 Ybrs	—	25	20	—	77	4500	3000	7500	97.5	350	4000	—	—	—	2000	górnopłat.	metal.	metal.	wielomiejscowy do walki i do bombard.
Breguet	413	2	po 880	H.S. 12 Ydrs	—	20.2	—	—	—	3115	3445	6600	—	320	4000	—	—	—	—	1 1/2 płat.	metal.	metal.	wielomiejscowy do walki
"	46 T	2	900	Gnome Rhone 14 Krds	12	20.5	14.25	6.4	5.62	—	—	6800	120.8	385	—	—	—	—	1800	dolnopłat.	metal.	metal.	komunikacyj. z podnoszonem podwoz.
Caudron	LeSimoun	1	170/182	Renault Bengali Six	4	10.40	8.70	1.15	16	—	—	1120	70.0	300	przy ziemi	—	—	—	—	dolnopłat.	drzew.	"	turystyczny
"	LePelican	1	140	"	4	11.82	8.49	2.25	23.77	—	—	1140	48.0	185	przy ziemi	—	—	—	—	"	"	"	sanit. i turyst.
"	C. 450	1	300	Renault	—	6.75	7.12	1.8	6.9	520	355	875	127.0	około 390	—	—	—	—	—	"	"	"	turystyczny
"	C. 600	1	100	Renault	2	11.7	7.60	2.0	15	260	440	700	46.6	200	przy ziemi	—	—	—	—	"	"	"	szkolny i turyst. cena 29900 fr. fr.
Dewoitine	D. 511	1	850	H.S. 12 Ycrs	1	10.92	7.56	2.7	15	1416	474	1890	126.0	400	5000	—	—	—	—	dolnopłat.	metal.	metal.	myśliwski
Farman	403	1	150	Farman 7 Ec	3	11.7	8.25	2.07	21.5	—	—	—	—	230	przy z.	—	—	—	800	górnopłat.	drzew.	drzew.	turystyczny
"	431	2	po 190	Renault	5	15.4	12.0	2.80	36	—	—	—	—	260	przy ziemi	—	—	—	900	dolnopłat.	drzew.	drzew.	transport.i turyst.
"	190	1	230	Farman	—	14.10	9.0	3.0	40	—	—	—	—	180	przy z.	—	—	—	800	górnopłat.	mieszan	drzew.	turyst.i transport.

Hanriot	190	1	180	Regnier	2	12.0	7.20	2.80	20	585	404	989	49.5	215	przy ziemi	—	—	—	—	górnopłat.	—	—	wojskowy— szkolny trening.
"	170	1	160	Salmson	3	12.0	7.20	2.80	20	585	440	1025	51.25	230	przy z.	—	—	—	—	górnopłat.	—	—	turystyczny
"	182	1	140	Renault	2	12.0	7.20	2.80	20	520	328	848	42.4	190	przy z.	—	—	5800	540	"	—	—	do szkolenia początkowego
Levasseur	P. L. 200	1	750	H.S. 9 Ybps	2	—	—	—	—	—	—	3500	—	230	5000	—	—	—	—	—	metal.	—	hydro na pływak.
Lioré et Olivier	Leo H24 2	4	po 350	Gnome Rhone 7 Kd	11	28.0	18.45	6.1	116	5900	2500	8400	73.6	235	przy z.	18'	3000	—	1000	—	miesz.	—	hydro
"	—	1	140	Siddeley Genet	2	11.30	7.40	3.05		545	270	815		185	—	—	—	—	—	—	—	—	autogiro
Mauboussin	120C Corsair	1	60/65	Salmson	2	11.75	6.80	—	13.5	349	260	609	45.0	175	przy z.	—	—	—	—	—	drzew.	—	turystyczny
"	112	1	45/55	Salmson	2	11.75	6.40	—	13.5	333	247	580	43.0	155	przy z.	—	—	—	—	—	drzew.	—	turyst. i trening.
Mignet	Pou de ciel	1	20	Aubier Dunne	1	6	3.5	—	—	100	—	—	—	100	przy ziemi	—	—	—	—	górnopłat.	drzew.	drzew.	eskperyment.
Morane Saulnier	275	1	600	Gnome Rhone 9 Krse	1	10.6	7.24	3.29	17.2	1262	462	1724	100	363	5000	—	—	—	—	—	—	—	myśliwski
"	341	1	140	Renault	2	10.2	6.77	2.34	15.8	548	312	860	54.5	200	przy z.	—	—	—	—	—	—	—	turyst. i do akrob.
"	315	1	135	Salmson	2	dla początkowego szkolenia w pilotażu, oraz do nauki rozpoznania i bombardowania nocnego i dziennego																	
Potez	54	2	650	H.Suiza 12X brs	—	22.1	16.2	3.88	76	3754	1806	5560	73.0	320	4000	10'30''	4000	teor. 10000	1250	górnopłat.	miesz.	metal.	wielomiejscowy do walki — chow. podw.
"	56	2	po 220	Potez 9 A	6/8	16.0	11.84	3.10	33.0	1550	968	2518	76.5	275	—	1'30''	360	6000	650	dolnopłat.	drzew.	—	komunikacyjny — chowane podwozie
"	58	1	120	Potez 6 B	3	11.30	7.44	2.36	19.0	—	—	900	47.4	190	przy ziemi	—	—	5500	750	górnopłat.	drzew.	—	turystyczny
"	60	1	60/70	Potez 3 B	2	10.0	6.97	2.35	14.0	286	261	547	39.10	150	—	7'30''	1000	3500	720	górnopłat.	drzew.	drzew.	tur. cena 19800 frfr.
NIEMCY																							
Arado	69 B	1	150	Siemens SH 14 A	2	90.0	7.22	2.75	20.75	505	140	645	31.0	185	przy z.	—	—	—	—	2-u płat.	drzew.	drzew.	szkolny
Bayerische Flugzeugwerke	M. 35	1	150	Siemens 14A	2	11.57	7.48	2.75	17	490	310	800	47.0	230	przy z.	—	—	—	—	dolnopłat.	metal.	metal.	turyst.-akrobac.
Bayerische Flugzeugwerke	Me 108	1	250	Hirth	4	10.312	8.06	2.10	16.0	560	490	1050	65.7	305	przy z.	—	—	—	700	dolnopłat.	metal.	metal.	turystyczny z chowanem podwoziem
Bucker	Jungmann	1	80	Hirth	2	7.40	6.66	2.25	13.5	340	260	600	44.4	170	przy z.	—	—	—	—	—	—	drzew.	turyst. i do akrob.
Fieseler	97	1	220	Argus	4	10.7	8.24	2.36	15.3	560	490	1050	68.8	250	przy z.	—	—	—	—	dolnopłat.	miesz.	metal.	turystyczny
Focke-Wulf	Stieglitz	1	135/150	Argus	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	dwupłat.	miesz.	drzew.	akrobacyjny
Heinkel	He 70	1	630	B.M.W. VI	6	14.80	11.50	3.10	36.5	2300	1010	3310		361	przy z.	16'	6000	8400	—	dolnopłat.	metal.	metal.	komunikacyjny
Junkers	Ju 52/3 m	3	550	Junkers Jumo	16	29.25	18.9	5.45	—	6800	2700	9500	—	270	3000	—				dolnopłat.	metal.	metal.	komunikac.— morski
POLSKA																							
D. W. L.	RWD 9	1	280	Polski Skoda	4	11.64	7.05	2.03	16.0	560	370	930	58.1	280	przy z.	—	—	—	—	górnopłat.	miesz.	metal.	turystyczny
P. Z. L.	P II C	1	600	Mercury	1	10.72	7.55		17.9	1108	442	1550	87.0	390	5500	—	—	—	—	górnopłat.	metal.	metal.	myśliwski
P. Z. L.	P 24	1	900	Gnôme Rhone K 14	1	10.59			18.0	1262	462	1724	96.0	416	4800	—	—	—	—	górnopłat.	metal.	metal.	myśliwski
P. Z. L.	P 26	1	250	Menasco 6 B S 3	3	10.42	7.5		16.3	560	445	1005	61.4	302	przy z.	—	—	—	—	dolnopłat.	metal.	metal.	turystyczny
WŁOCHY																							
Breda	127	1		Alfa Romeo	1	10.7	7.60	3.10	—	1260	530	1790	—	390	5000	—	—	—	—	dolnopłat.	—	metal.	myśliwski
Fiat	C R 32	1	600	Fiat A 30 RA	1	9.50	7.45	2.72	—	—	—	—	—	390	3000	—	—	—	—	—	—	—	myśliwski
Fiat	G 8	1	135	Fiat A 54	2	8.76	7.00	2.50	—	560	280	840	—	212	przy z.	—	—	—	—	—	—	—	turystyczny i do szkolenia w akrob.
Macchi	72	1	3100	Fiat A S 6	1	—	—	—	—	—	—	930	—	709	przy z.	—	—	—	—	—	—	—	rekordowy. Zdobywca puchara Blerjeta
Magni	Vale	1	130	Farina	1	8.90	5.50	2.02	—	—	—	—	—	250	przy z.	—	—	—	—				turyst. i akrobac.
Z. S. R. R.																							
A. I. R.	9	1	100	M 11.	2	10.20	7.0	—	15.5	—	—	800	51.5	200	przy z	—	—	5500	900	dolnopłat.	—	drzew.	turystyczny
Stal	2	1	300	M 36	5	15.20	9.5	2.9	31.0	1150	750	1900	61.5	210	—	—	—	—	600	górnopłat.	metal.	—	komunikacyjny
P	5	1	500	—	2	15.5	10.56	—	50.2	—	—	2970	59.2	215	—	—	—	5000	1000	dwupłat.	miesz.	drzew.	rozpoznawczy

Podwozie.

Rozstawienie kół 5,9 m. Koła o wymiarach 1450 na 300 oprofilowane owiewkami. Amortyzacja oliwno-powietrzna.

Wielomiejsccwy bombardujący samolot Breguet 41 M 4

Półtorapłat konstrukcji całkowicie metalowej o cha- Sam. Breguet 41 M 4 konstrukcyjnie nie różni się od Breguet 413 — jedynie posiada silnik gwiazdowy Gnome-Rhone 14 Kdrs. (rys. 8).

Skrzydła.

Skrzydło górne — dwudźwigarowe, dolne — jednodźwigarowe.

Dźwigary stalowe, żeberka duralowe. Lotki umieszczone na górnym skrzydle. Komora płatowa usztywniona stójkami kształtu litery N.

Kadłub.

Kadłub o przekroju prostokątnym zwężony za środkową częścią.

Konstrukcja kadłuba metalowa — utworzona z profili stalowych i duralowych.

Pokrycie — blacha duralowa.

Usterzenie.

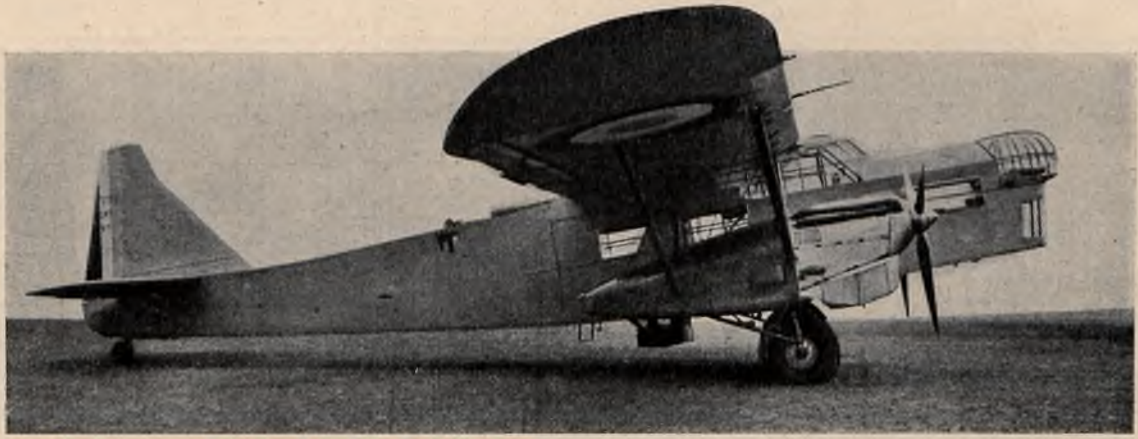
Konstrukcja metalowa — dural. Ster kierunkowy skompensowany.

Grupa silnik — śmigło.

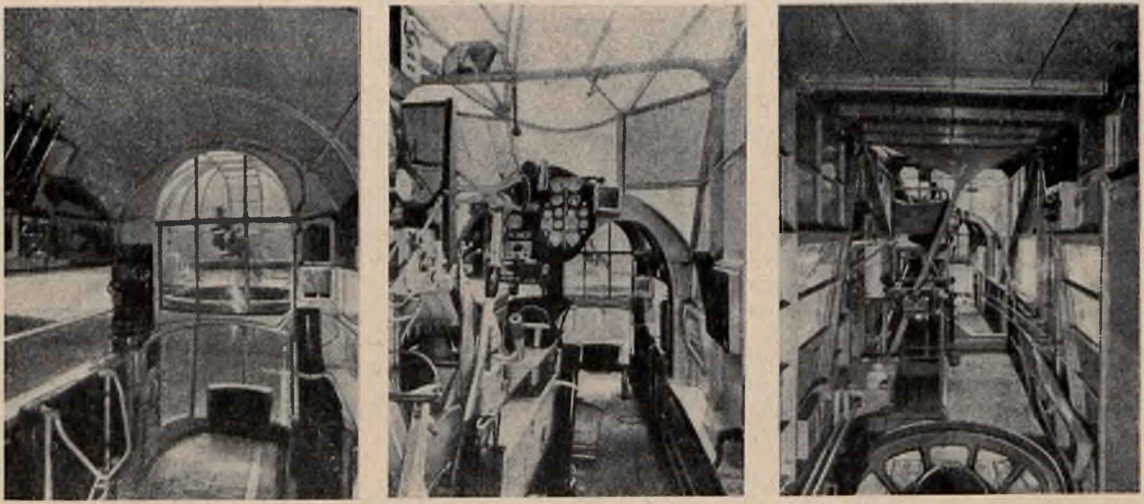
2 silniki Hispano - Suiza 12 Y brs. Śmigła metalowe — trójłopatkowe.



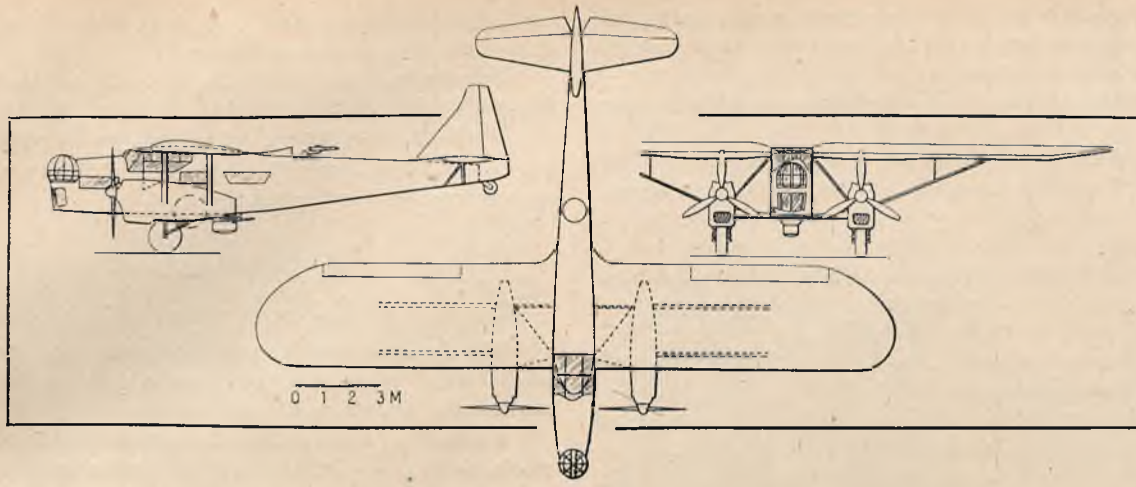
Rys. 8.



Rys. 9.



Rys. 10.



Rys. 11.

Podwozie.

na niezależnych kołach — oprofilowanych owiewkami. Zamiast płozy — małe koło.

Wielomiejscowy do walki samolot Potez 54.

Prototyp tego samolotu wykonany, według koncepcji taktycznych Francuskiego Ministerstwa Lotnictwa, w rekordowym czasie — podobno w ciągu niespełna 3-ch miesięcy.

Jest to w zasadzie górnopłat o konstrukcji mieszanej, z kołami chowanemi do gondoli silnikowych (rys. 9, 10, 11).

Skrzydło.

Skrzydło o konstrukcji metalowej, obszyte płótnem,— dwudźwigarowe. Dźwigary o przekroju dwuteowym, rozstawiono o 1,6 m. Grubość profilu zmienna i w części zbliżonej do kadłuba dochodzi do 0,55 mtr.

Skrzydło na całej rozpiętości o szerokości niezmiennej wynoszącej 3,60 m. zaokrąglone na końcu.

Lotki o długości 4,8 mtr. i szerokości 0,50 mtr. umocowane na trzech łożyskach kulkowych, bez kompensacji aerodynamicznej.

Pozatem na wysokości dna kadłuba, z obu stron pomiędzy kadłubem, a gondolami silnikowemi są małe skrzydła, które niejako uzupełniają powierzchnię nośną płatów głównych, a właściwie są narzucone koniecznością oprofilowania prętów usztywniających podwieszoniową konstrukcje gondoli silnikowych.

Kadłub.

Kadłub utworzony z dwuch części położonych na wysokości przedniego dźwigara skrzydła. Przednia część kadłuba o długości 4,20 m., tylna — 10,80 m.

Tylna część kadłuba zawiera kabinę pilota i stoisko dla karabinów maszynowych.

Część przednia kadłuba zawiera stoisko dla d-cy samolotu z urządzeniami wyrzutowemi do bomb, aparaturę fotograficzną oraz wierzyczkę dla karabinów maszynowych przedniego pola obstrzału.

Konstrukcja drewniana pokryta sklejką.

Usterzenie.

Ster kierunkowy i wysokości bez konmpensacji, statecznik poziomy usztywniony ścięgnami.

Grupa silnik — śmigło.

2 silniki Hispano - Suiza 12 X brs zabudowane na gondolach podwieszonych do skrzydła. Gondole oprofilowane, z otworem dla kół podnoszonych podwozia.

Śmigła trójłopatkowe metalowe — Ratier.

Podwozie.

Dwa niezależne koła osadzone w widełkach, które w płaszczyźnie pionowej równoległej do osi podłużnej samolotu unoszą koła do tyłu i chowają w gondoli silnikowej.

II. SILNIKI.

W porównaniu z salonem z przed 2-ch lat, teraz wystawiono znacznie mniej nowych typów silników. Nie zostały wystawione silniki, które miały stałe miejsce na popularnych salonach i których wartość wystawowa przewyższała wartość techniczną.

Myśl konstrukcyjna weszła na ustalone tory, oparte na dużem doświadczeniu.

Rozwój silnika odbywa się nadal na drodze lepszego wykorzystania jego objętości skokowej, co daje się uzyskać przez odpowiednią konstrukcję cylindra, zastosowanie paliwa o dużej liczbie oktanowej, dobraniu odpowiednio wysokiego stopnia sprężania i ciśnienia ładowania oraz zwiększenia ilości obrotów do granic na jakie pozwalają siły masowe układu korbowego.

Jako nowy etap na powyższej drodze rozwojowej jest budowa przez f-mę Bristol 2-ch prototypów silników bezzaworowych.

Brak zawora wydechowego pozwala w silniku bezzaworowym na zwiększenie stopnia sprężania o 1 w porównaniu z silnikiem zaworowym posiadającym tą samą charakterystykę i napędzanym tem samem paliwem.

Bezzaworowe silniki lotnicze były już poprzednio budowane (Panhard, i Levasseur i inne) lecz nie weszły do użytku, gdyż nie posiadały odpowiedniej konstrukcji.

Wysoki autorytet techniczny jaki posiada f-ma Bristol jest gwarancją tego, że bezzaworowe silniki Perseus i Aguilla spełnią pokładane na nich nadzieje.

W budowie silników chłodzonych powietrzem i posiadających szeregowy układ cylindrów można stwierdzić postęp konstrukcyjny.

Silniki o 6 cylindrach w szeregu są zupełnie opanowane.

Ciekawą konstrukcją jest próba zbudowania silnika (Napier) o kilku szeregach po 6 cylindrów w każdym.

Widoczny jest postęp w budowie silników dużej mocy.

Na wystawie znajdowało się parę silników chłodzonych powietrzem o ogólnej objętości skokowej około 45 ltr. i mocy około 1000 — 1100 KM.

Odpowiedniej mocy są również budowane silniki o chłodzeniu wodnem.

Na europejskich silnikach chłodzonych powietrzem o gwiazdowym układzie cylindrów coraz wyraźniej zaznacza się wpływ konstruktorów amerykańskich.

Widoczny jest zanik nowych konstrukcji silników gwiazdowych pracujących w układzie Diesel'a.

Liczne prototypy tych silników wystawiane w latach ubiegłych znikły z widowni, — nie licząc nowowystawionego silnika Szydłowskiego. Z lotniczych silników Diesela dotychczas udały się tylko silniki Junkersa. — Silniki te są budowane na podstawie licencji przez kilka wytwórni.

Na silnikach dużej mocy stosuje się prawie powszechnie górne ustawienie gaźników (nad sprężarką) co daje pewien zysk na mocy i zabezpiecza sprężarkę od piasku podczas startu.

Firma „Zenith" pobudowała gaznik nie posiadający systemu pływakowego. — Dopływ paliwa do gaznika jest regulowany zapomocą elastycznych przepon *). Systemy zapłonowe prawie na wszystkich silnikach są ekranowane.

Nowe typy iskrowutków są budowane tak iż rozdzielacz wysokiego napięcia i przerywacz znajdują się w osobnej komorze której oś zwykle jest ustawiona pod kątem 90° do wałka wirnika, co ułatwia dostęp do części wymagających dozoru.

Prawie na wszystkich większych silnikach znajdują się jednocylindrowe niewielkie sprężarki powietrzne przeznaczone do pompowania powietrza w locie i na ziemi po uruchomieniu silnika. Powietrzem napełnia się butle rozrószników i gaznik, ponadto sprężone powietrze może być użyte do napełniania dętek, sterowania k. m. oraz innych celów.

Rozruszniki są różne: ręczne, elektryczne i powietrzne. Bardzo mało stosowane są rozruszniki bezwładnościowe.

Na wszystkich większych silnikach znajdują się generatory elektryczne ustawione przeważnie bezpośrednio na tylnych pokrywach karterów.

Coraz większe zastosowanie znajdują filtry smarowe „Autoclean" oczyszczające ole bez porównania lepiej niż zwykłe filtry siatkowe.

Z Ameryki przechodzą do Europy nowe metalowe przewody „Everdur" zawierające w swoim składzie beryl, zawdzięczając czemu przewody te posiadają większą sprężystość i łatwiej przenoszą drgania.

Na wystawie znajdowały się zbiorniki paliwowe pokryte specjalną lekką protekcją.

W dziale złącz przewodów, opasek zaciskowych oraz innych drobnych elementów instalacji silnikowych dało się spostrzec dużo ciekawych ulepszeń.

Ciekawsze silniki wystawione na salonie 1934 r.

Napier-Hafford „Dagger" — serja II (Rys. 12 i 13).

W celu zmniejszenia czołowego oporu jaki stawiają silniki dużej mocy o gwiazdowym układzie cylindrów, zastosowano szeregowy układ cylindrów.

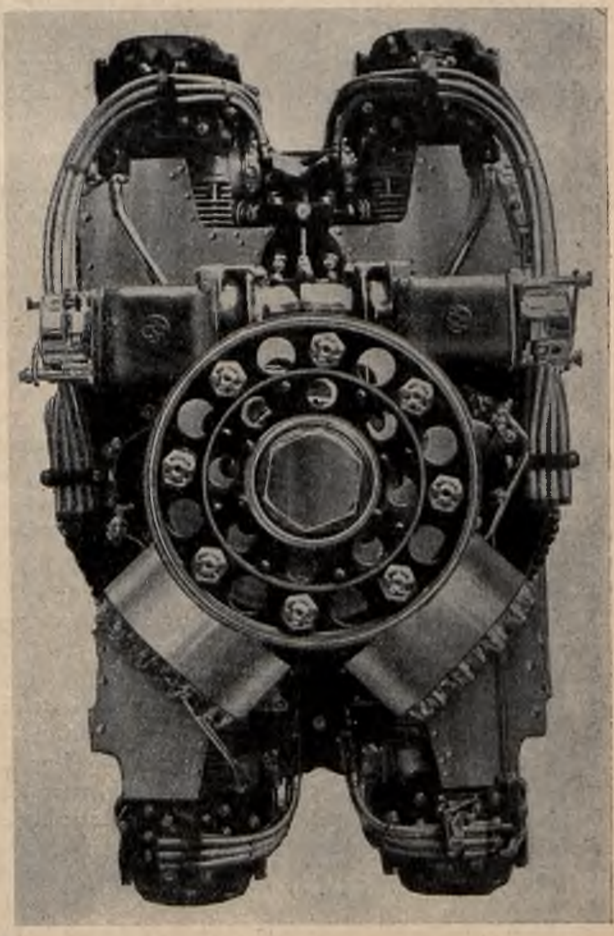
4 szeregi po 6 cylindrów chłodzonych powietrzem stanowią układ H. — Krótki wał piasty śmigła jest napędzany zapomocą czołowej przekładni zębatej przez wały sześciokrotnie wykorbione.

Silnik jest zaopatrzony w odśrodkową sprężarkę.

Charakterystyka silnika:

Moc nominalna 665/690 KM przy 3500 obr./min. na wysokości nominalnej 3050 m.

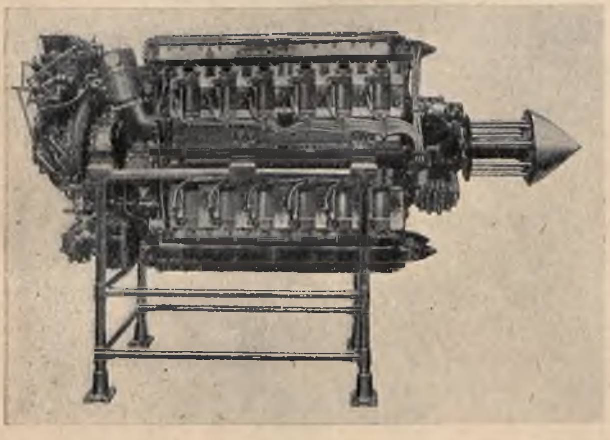
Moc maksymalna 730/760 KM przy 4000 obr./min. na wysokości 3720 m.



Rys. 12.

*) Gaznik będzie osobno opisany w następnym numerze W. T. L.

Moc na poziomie morza 620/640 przy 3500 obr./min.
Moc na starcie 650 KM przy 3000 obr./min.
Ciśnienie ładowania (normalne) 0,105 kg/cm^2.
Ciśnienie ładowania (najwyższe) 0,21 kg/cm^2.
Ciężar silnika 582 kg.
L. O. paliwa 87.



Rys. 13.

Panewki korbowe: główne są wykonane z bronzu składającego się z miedzi i ołowiu.

Panewki te przenoszą większe obciążenie jednostkowe niż biały metal jednak wymagają bardzo dobrych warunków smarowania co daje się otrzymać przez bardzo dokładne filtrowanie oleju.

Silnik zaopatrzony jest w podwójny gaznik Claudel Hobson,, automat ciśnienia ładowania, bardzo duży filtr smarowy Tecalemit, generator elektryczny, trybową pompą paliwową, rozrusznik ręczny oraz jednocylindrową sprężarkę powietrzną. Iskrowniki są umieszczone w górnej części karteru na przodzie silnika.

Rozdzielacze wysokiego napięcia wraz z przerywaczami są umieszczone osobno w dolnej części karteru tuż za piastą śmigła.

Silnik „Dagger" o mniejszym stopniu sprężania (serja I) posiada następującą charakterystykę.

Moc nominalna 620/640 KM przy 3500 obr./min. na wysokości nominalnej 3050 m.

Moc maksym. 685/715 KM na wysokości 3660 m. — przy 4000 obr./min.

Moc na poziomie morza 560/580 KM przy 3500 obr./min.

Moc na starcie 540/560 KM przy 3000 obr./min.

Nominalna ilość obrotów śmigła 1300 obr./min.

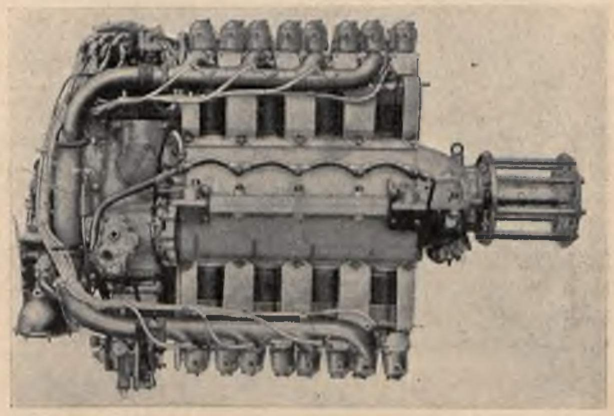
L. O. paliwa — 77.

Zgodnie z oświadczeniem przedstawiciela f-my Napier chłodzenie silnika „Dagger" jest zupełnie dobre przy odpowiednim okapotowaniu silnika, oraz umieszczeniu jego na samolocie odpowiednio szybkim.

Wobec podziału litrażu silnika na 24 cylindry, masy układu korbowego są małe a więc i siły masowe — niewielkie.

Należy przypuszczać iż moc silników „Dagger" w najbliższym czasie zostanie zwiększona przez znaczne zwiększenie ilości obrotów.

Ustawienie cylindrów w kształcie H. zmniejsza czołowy opór silnika jednak znaczna jego długość powinna niekorzystnie odbijać się na zwrotności samolotu w porównaniu z silnikami o gwiazdowym układzie cylindrów.



Rys. 14.

Napier — Rapier (rys. 14).

16 cylindrów chłodzonych powietrzem tworzą 4 szeregi po 4 cyl. w każdym, ustawione w układzie H.

Silniki Rapier są wykonywane w dwóch serjach (II i IV) i posiadają następującą charakterystykę:

	Serja II	Serja IV
Stopień sprężania	6	6
Średnica cylindra	89 m/m	89 m/m
Skok tłoka	89 „	89 „
Wysokość nominalna	3050 m	p. m.
Moc nominalna	300/310 KM	330/345 KM
Obroty nominalne	3500o br/min	3500 obr/min
Moc maksymalna	315/325 KM 3720 m	375/390 KM p. m.
Maksym. ilość obrotów	3900	3900
Nominalna il. obr. śmigła	1365	1365
Ciężar	327 kg	327 kg

Konstrukcja tego silnika jest zbliżona do konstrukcji silnika „Dagger".

Napier „Javelin".

6 cylindrów chłodzonych powietrzem tworzy szereg odwrócony.

Charakterystyka silnika:

Stopień sprężania	5.3
Średnica cylindra	114 mm
Skok tłoka	140 „

Moc nominalna 156/162 KM przy 2100 obr./min.

Moc maksymalna 168/174 KM przy 2325 obr./min.

Silnik wykonywa się w serjach III oraz III A.

Silniki serji III A są zaopatrzone w generator elektryczny „Rotax" 12 V, 10 Amp. ora elektromotor rozrusznika.

Ciężar silnika serji III 193 kg.

Ciężar silnika serji III A 203 kg.

Ponadto f-ma Napier wystawiła silnik „Culverin" Napier - Junkers budowany na podstawie lincencji.

Silnik ten jest wzorowany na silniku Junkersa Jumo 4 o mocy 720 KM.

Bristol Aeroplan Co L. D.

a) *Bristol „Perseus" (rys. 15).*

9 cylindrów chłodzonych powietrzem tworzą gwiazdę.

Rozrząd silnika odbywa się zapomocą suwaków. Każdy cylinder zawiera dwa współśrodkowe suwaki. — W zagłębieniu głowicy każdego cylindra osadzono po dwie świece lotnicze, chłodzone powietrzem doprowadzonym zapomocą specjalnych kanałów umieszczonych w głowicy.

Podwójne szczeliny wydechowe są rozmieszczone na przedniej stronie cylindrów. Szczeliny wlotowe znajdują się z tyłu cylindrów i są połączone przewodami wlotowemi z komorą sprężarki.

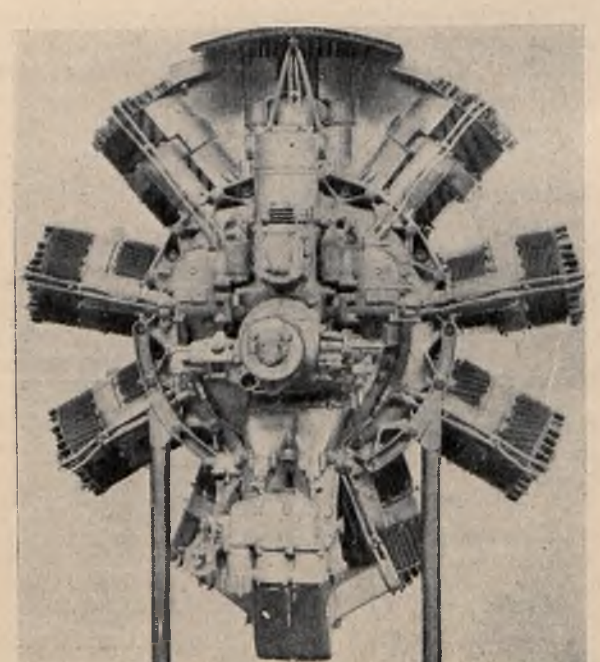
Objętość skokowa silnika 24,8 ltr.

Moc na starcie 670 KM.

Moc maksymalna na poziomie morza 760 KM.

Ciężar 460 kg.

Pod względem litrażu i wymiarów zabudowania silnik ten w zupełności odpowiada silnikom Mercury. Silnik może być zaopatrzony w śmigło Hamiltona.

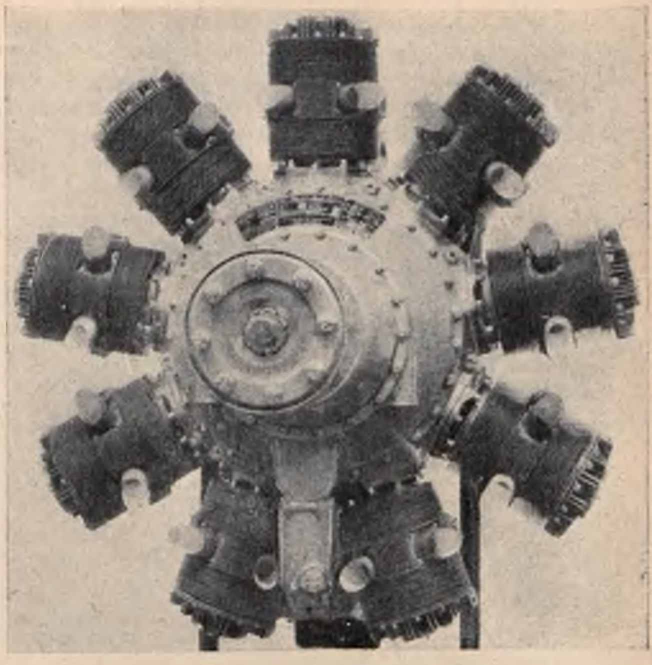


Rys. 15.

Silnik zaopatrzony jest w odśrodkową sprężarkę, automat ciśnienia ładowania pompą paliwową, generator elektryczny, rozrusznik ręczny lub elektryczny oraz jednocylindrową sprężarkę powietrzną.

Bristol „Aguilla" (rys. 16).

Silnik pod względem konstrukcyjnym jest identyczny z silnikiem „Perseus".



Rys. 16.

Objętość skokowa silnika 15,6 ltr.

Moc na starcie 430 KM.

Moc maksymalna na poziomie morza 505 KM.

Ciężar 340.

Silnik może być zaopatrzony w śmigło Hamiltona.

Akcesorja silnika są takie jak silnika Perseus.

Bristol Mercury VI S.

9 cyl. — gwiazda.

Pojemność skokowa 24,8 litr.

Stopień sprężania 6.

Normalna ilość obrotów 2400.

Maks. ilość obrotów 2750.

Moc normalna 605 KM. na wysokości — 3812.

Maksymalna moc 645 KM na sysokości 4727 m.

Moc przy starcie 620 KM.

Reduktor 0,666 lub 0,5.

L. O. paliwa 87.

Silnik jest zaopatrzony w pierścieniowy kolektor spalin nowego typu.

Bristol „Pegasus" IV.

9 cyl — gwiazda.

Pojemność skokowa 28,7 litr.

Stopień sprężania 6.

Normalna ilość obrotów 2250.

Maks. il. obrotów 2600.

Moc nominalna 660 KM. na wys. 3507 m.

Moc maksymalna 720 KM. na wysokości 4422 m.

Moc przy starcie 680 KM.

Reduktor — 0,666 lub 0,5.

L. O. paliwa — 87.

Prat 8 Whitney.

Na salonie silniki f-my Pratt 8 Whitney były wystawione w roku 1934 po raz pierwszy.

Wystawione silniki posiadają typowe, dla konstruktorów tej wytwórni, ukształtowanie i użebrowanie głowic cylindrów.

Ponadto silniki te zaopatrzone są w specjalne blaszane osłony kierujące strugi powietrza ku tylnym częściom głowic i cylindrów w celu ich lepszego chłodzenia.

Rolls - Royce.

Wystawiono ostatnią odmianę silnika Kestrel typu F.

Kestler VI. (rys. 17).

2 bloki po 6 cylindrów są ustawione w układzie V.

Liczba oktanowa paliwa wymagana 87.

System chłodzenia tego silnika na samolocie jest mieszany wodno-parowy.

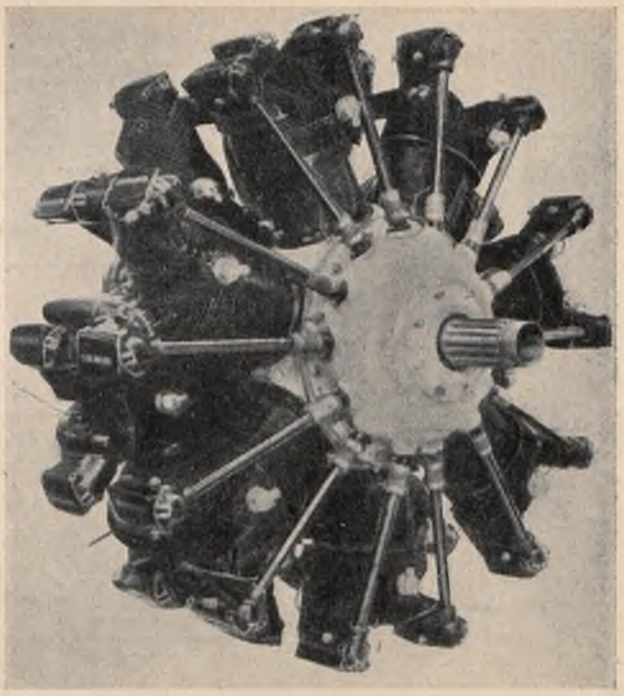
Mała chłodnica daje mały opór czołowy i jest obliczona tylko dla lotu poziomego.

Przy wznoszeniu się samolotu, powierzchnia chłodnicy niewystarczająca i wtedy woda zaczyna wrzeć wydzielając dużo pary. — Para jest kierowana do specjalnego kondensatora gdzie skrapla się i wraca do obiegu wodnego.

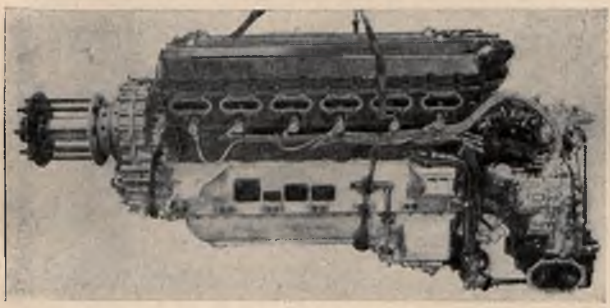
W śród wystawionych silników o chłodzeniu wodnem silnik ten jest najciekawszy.

Hispano-Suiza 14 HA (rys. 18).

Nowy typ silnika o dużej mocy chłodzonego powietrzem.



Rys. 18.



Rys. 17.

Silnik jest bardzo podobny do amerykańskiego silnika Wright „Whirlwind" 14 cylindrów silnika tworzą dwie gwiazdy przestawione względem siebie.

Użebrowanie głowic i cylindrów typowe dla silników amerykańskich.

Silnik przechodzi okres prób homologacyjnych.

Średnica cylindra 155,57 mm.

Skok tłoka 170.

Pojemność skokowa 45,24 ltr.

Stopień sprężania:

Silnik bezsprężarkowy 5,3.

Silnik sprężarkowy 6,4.

Nominalna ilość obrotów 1950 obr./min.

Reduktor 1 : 1,6.

Silnik z reduktorem — 600 kg.

Silnik bez reduktora — 570 kg.

Nominalna moc silnika wynosi około 1000 KM.

Przewidziane odmiany silnika 14 HA 14 HA r — silnik bezsprężarkowy z reduktorem.

14 HA r. s. — silnik sprężarkowy z reduktorem.

9 V b r s (rys. 19).

9 cylindrów chłodzonych powietrzem tworzą gwiazdę.

Silnik jest bardzo podobny do silnika „Cyklon F" f-my Wright i prawdopodobnie został zbudowany przez f-mę Hispano - Suiza na podstawie licencji.

Średnica cylindra 155,6 mm.

Skok tłoka 174,7 mm.

Objętość skokowa 29,88 ltr.

Stopień sprężania 6,4.

Reduktor o przekładni 1 : 1,6.

Moc nominalna 750 KM. przy 2100 obr./min. na wysokości 2000 Stop.

Moc na p. m. 650 KM.

L. O. paliwa 80.

Salmson S. H. — 600 KM.

18 cyl. chłodz. wodą tworzą dwie gwiazdy pokrywające jedna drugą.

Silnik pracuje w układzie Diesel'a jako dwusuw w/g licencji Szydłowskiego.

Silnik zaopatrzony jest w sprężarkę odśrodkową, która wykonuje 13500 obr./min.

Zastrzyk odbywa się zapomocą 9 pomp umieszczonych na obwodzie karteru.

Silnik przy 1600 obr./min. daje normalną moc 600 KM.

Ciężar silnika 570 kg.

Należy przypuszczać że silnik ten nie da oczekiwanych wyników.

18 ABS.

18 cyl. chłodzonych powietrzem tworzą dwie gwiazdy pokrywające jedna drugą.

Tabala silników wystawionych na XIV międzynarodowej wystawie lotniczej w Paryżu w 1934 r.

P = przekładnia *S* = sprężarka *C. Pal.* = ciężkie paliwo

Firma	Typ	Ilość cylindrów	Układ cylindrów	Średnica i skok d × s	Stopień sprężania	Przekładnia	Moc Normalna K. M.	Moc Normalna Obr/min	Moc Normalna Wysokość m.	Moc Maxymalna K. M.	Moc Maxymalna Obr/min	Moc Maxymalna Wysokość m.	Ciężar silnika suchego	Ciężar na K. M.	Rodzaj chłodzenia
						A N G L J A									
Armstrong Siddeley	Tiger	14	gwiazda S. P.	139,7 × 152,4	5,38 : 1	0,657 : 1	610	2050	3658	—	—	—	522	0,86	Powietrz.
"	Panther	14	" P.	133,3 × 139,7	5,2 : 1	0,657 : 1	560	2100	1676	—	—	—	422	0,76	"
"	Serval 4	10	"	127 × 139,7	5 : 1	—	340	2000	1220	—	—	—	302	0,89	"
"	Cheetah	7	"	133,3 × 139,7	5,2 : 1	—	270	2100	—	—	—	—	269	1,00	"
"	Genet Major	7	"	108 × 114,35	5 : 1	—	140	2200	—	150	2420	—	138,5	0,99	"
"	Lynx	7	"	127 × 139,7	5 : 1	—	215	1900	—	235	2300	—	238	1,1	"
Bristol	Perseus suwakowy	9	" P.	146 × 165	6 : 1	0,5 : 1; 0,66 : 1	670	—	—	760	2200	—	460	0,69	"
"	Pegasus III	9	" P.	146 × 165	5,5 : 1	0,5 : 1; 0,66 : 1	710	2200	—	720	2525	1390	450	0,64	"
"	Aquila suwakowy	9	"	146 × 165	—	—	430	—	—	505	—	—	340	0,79	"
"	Mercury 6	9	" S. P.	146 × 165	—	—	605	2400	3812	645	2750	4720	442	0,75	"
Napier	Rapier	16	H P.	89 × 89	6 : 1	1 : 2,5625	340	3500	—	—	—	—	327	0,96	"
"	Javelin	6	rzędowy	114 × 140	5,3 : 1	—	160	2100	—	172	2325	—	193	1,2	"
"	Dagger	24	H S. P.	—	—	—	665/690	3500	3048	730/760	4000	3720	582	0,88	"
"	Culverin	6	rzędowy C. Pal. 2-u suwowy	120,65 × 209,55	—	0,6931 : 1	720	1700	—	—	—	—	810	0,89	"
Rolls-Royce	Kastrel II	12	V S. P.	127 × 139	5,1 : 1	0,552 : 1	530	2500	3460	570	3000	—	413	0,73	Wodne
" "	Kastrel VI	12	V S. P.	—	6 : 1	0,477 : 1	610	—	3460	650	2900	—	440	0,72	"
						C Z E C H O S Ł O W A C J A									
Walter	Pollux III R	9	gwiazda P.	135 × 170	6 : 1	2,3	360	2070	—	500	2300	—	342	0,95	Powietrz
"	Castor II	7	gwiazda	135 × 170	6 : 1	—	260	1800	—	340	2000	—	278	1,03	"

Walter	Regulus II	5	gwiazda	135 × 160	5,8 : 1	—	185	1800	—	230	1950	—	210	1.12	Powietrz.
„	Gemna I	9	„	105 × 120	5,3 : 1	—	150	1785	—	165	1850	—	163	1,08	„
„	Bora R C	9	gwiazda S. P.	105 × 120	6.3 : 1	2,3	250	2400	—	270	2500	—	182	0,73	„
„	Major 6	6	rzędowy odwrócony	118 × 140	5,46 : 1	—	185	2100	—	200	2350	—	190	1,01	„
„	Major 4	4	rzędowy odwrócony	118 × 140	5.46 : 1	—	120	2100	—	130	2350	—	190	1,58	„
„	Minor 4	4	rzędowy odwrócony	105 × 115	5,3 : 1	—	75	2100	—	85	2350	—	140	1,87	„
					F R A N C J A										
Farman	C R S	12	V 60° S. P.	100 × 120	6,4 : 1	—	400	3400	5630	—	—	—	300	0,75	Wodne
„	7 E A R	7	gwiazda P.	115 × 135	6,2 : 1	0.5 : 1	150	2150	—	200	2150	—	228	1,52	Powietrz.
„	9 E B R	9	„ P.	115 × 135	5,2 : 1	0,5 : 1	220	2150	—	275	—	—	241	1,09	„
„	7 E D	7	„ P.	115 × 135	6,2 : 1	0,5 : 1	170	2150	—	190	—	—	178	1,05	„
„	12 W K R S	12	W odwrócony	136 × 140	6.9 : 9	0.5 : 1	600	2300	—	710	2300	6850	502	0,83	Wodne
Gnome Rhone	Titan K	5	gwiazda S.	146 × 165	5,5 : 1	—	240	2000	—	275	—	450	215	0,90	Powietrz.
„ „	Mistral K 9	9	„ S. P.	146 × 165	5,5 : 1	0,66 : 1	750	2410	—	770	2410	670	395	0,53	„
„ „	Titan Major K 7	7	„ S.	146 × 165	5,5 : 1	—	360	2000	3048	370	—	4260	290	0,81	„
„ „	Mistral K 14	14	„ S.	146 × 165	5,5 : 1	—	900	2300	3580	930	2300	4360	520	0,58	„
Hiszpano Suiza	12 X b r s	12	V 60° S. P.	130 × 170	5,8 : 1	0,67 : 1	690	2600	4500	—	—	—	370	0,54	Wodne
„ „	12 Y d r s	12	V 60° S. P.	150 × 170	5,8 : 1	0,67 : 1	860	2400	4000	—	—	—	455	0,53	„
„ „	9 Q d r	9	gwiazda S. P.	127 × 140	6 : 1	—	350	2200	600	—	—	—	310	0.89	„
„ „	9 V b r s	9	„ S. P.	155,6 × 174,7	6,4 : 1	—	750	2100	600	—	—	—	460	0,61	„
„ „	14 Hars	14	„ S. P.	—	6,4 : 1	—	950	2100	3000	—	—	—	600	0,63	„
„ „	14 Har	14	„ S. P.	—	5,3 : 1	—	1000	2100	950	—	—	—	600	0,6	„
Lilloise	Lille 6 AS	6	rzędowy S. P. C. Pal.	105 × 160	17 : 1	1 : 1,63	550	2500	—	—	—	—	490	0,89	„
Lorraine	Algol 9 N A	9	gwiazda	140 × 150	5,25 : 1	—	300	1800	—	—	—	—	326	1,09	Powietrz.
„	5 P B	5	„	125 × 140	5 : 1	—	110	1650	—	—	—	—	158	1,05	„
„	5 P C	5	„	130 × 140	5,25 : 1	—	120	1700	—	—	—	—	161	1,34	„
„	Mizar 7 M E	7	„	140 × 150	5 : 1	—	240	1800	—	—	—	—	265	1.10	„
„	12 E B	12	W	120 × 180	6 : 1	—	450	1850	—	—	—	—	373	0.83	Wodne

Firma	Typ	Ilość cylindrów	Układ cylindrów	Średnica i skok d × s	Stopień sprężania	Przekładnia	Moc — Normalna — K. M.	Moc — Normalna — Obr/min	Moc — Normalna — Wysokość m.	Moc — Maxymalna — K. M.	Moc — Maxymalna — Obr/min	Moc — Maxymalna — Wysokość m.	Ciężar silnika suchego	Ciężar na K. M.	Rodzaj chłodzenia
Lorraine	Petrel 12 H R D S	12	V S. P.	145 × 145	6 : 1	11 : 17	720	2650	3670	—	—	—	465	0,65	Wodne
„	Eider	12	V S. P.	170 × 170	6 : 1	11 : 17	1050	2400	3500	—	—	—	617	0,59	„
Potez	P. A. B.	9	gwiazda	105 × 125	6 : 1	—	185	2100	—	235	2500	—	180	0,97	„
„	6 B	6	„	105 × 125	5,5 : 1	—	120	2100	—	142	2350	—	120	1,00	Powietrz.
„	3 B	3	„	105 × 125	5,5 : 1	—	60	2200	—	70	2300	—	78	1,30	„
Renault	14 F A S	14	„	154 × 176	6,4 : 1	—	900	1300	—	—	—	—	560	0,62	„
„	9 F A S	9	„	154 × 176	5,5 : 1	—	600	1950	—	—	—	—	410	0.68	„
„	9 C A	9	„	140 × 150	5,5 : 1	—	350	1900	—	—	—	—	380	1,09	„
„	12 D R S	12	V S. P.	130 × 170	6 : 1	—	510	2200	3960	—	—	—	420	0,82	Wodne
„	6 P D I Bengali	6	rzędowy odwrócony	120 × 140	5,75 : 1	—	205	2200	—	—	—	—	205	1.00	Powietrz.
„	4 P E I Bengali	4	rzędowy odwrócony	120 × 140	5,75 : 1	—	140	2400	—	—	—	—	145	1,04	„
„	6 P D I S	6	rzędowy odwrócony S.	120 × 140	6,4 : 1	—	220	2400	3960	—	—	—	225	1,02	„
„	Coupe Deutch	6	rzędowy odwrócony S.	109,75 × 140	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	„
Regnier	R 6	6	rzędowy odwrócony	114 × 130	6,2 : 1	—	180	2300	—	—	—	—	209	1,16	„
Salmson	S H 18	9	gwiazda S 2-u suw. C. Pal.	118 × 150	16 : 1	—	600	1600	—	—	—	—	570	0,95	Wodne
„	18 A B S	18	gwiazda S	125 × 180	5,1 : 1	—	630	2000	—	965	—	3500	461	0,73	Powietrz.
„	9 N A S	9	„ S	140 × 160	5,2 : 1	—	400	2100	3500	—	—	—	300	0,75	„
„	9 A B	9	gwiazda	125 × 170	5,4 : 1	—	280	2000	—	—	—	—	267	0,96	„
„	7 A C A	7	„	100 × 130	5 : 1	—	105	2000	—	120	2100	—	128	1,22	„
„	9 N D	9	„	100 × 140	5,3 : 1	—	175	2050	—	195	2150	—	149	0.85	„
„	6 T E	6	rzędowy odwrócony	115 × 128	—	—	170	2300	—	188	2350	—	196	1.15	„

						N I E M C Y									
Argus	R. S. 17	6	rzędowy odwrócony	120 × 130	6,3 : 1	—	200	2300	—	225	2400	—	170	0,85	Powietrz.
"	A S 10 C	8	V 90° odwrócony	120 × 140	5,9 : 1	—	200	1880	—	240	2000	—	193	0,96	"
Hirth	H M 8 U	8	V odwrócony	105 × 115	6,5 : 1	1 : 1,53	225	2800	—	250	3000	—	155	0,69	"
Junkers	Jumo 5	6	rzędowy S. P. C. Pal.	105 × 160	17 : 1	1 : 1,4	550	2500	—	—	—	—	505	0,92	Wodne
Siemens i Halske	S H 13 A	5	gwiazda	105 × 120	5,2 : 1	—	88	1900	—	—	—	—	105	1,19	Powietrz.
"	S H 14 A	7	"	108 × 170	5,3 : 1	—	150	2200	—	—	—	—	125	0,83	"
						ST. Z. A. P.									
Pratt i Witney	Hornet	9	gwiazda	156 × 162	6 : 1	—	650	2150	1820	700	—	—	—	—	Powietrz.
" "	Wasp. Junior T.I.B.	9	"	128 × 128	—	—	420	2200	—	—	—	—	—	—	"
" "	Wasp. S. H. S.	9	"	146 × 146	6 : 1	—	550	2200	2430	—	—	—	875	1,59	"
						W Ł O C H Y									
Alfa Romeo	Alfa 125 R. C.	9	gwiazda S. P.	—	—	—	650	2200	3500	710	2530	4300	465	0,72	Powietrz.
" "	Alfa D 2C	9	gwiazda S.	120 × 135	—	—	275	2000	2500	310	2200	2250	275	1.0	"
Colombo	Colombo S. 63	6	rzędowy	114 × 140	5,24 : 1	—	140	1850	—	150	2000	—	151	1,08	"
Fiat	A 59 R	9	gwiazda P.	155,5 × 162	6,5 : 1	0,645 : 1	700	2150	2000	—	—	—	450	0,64	"
"	A 70 S	7	gwiazda	115 × 115	5,75 : 1	1	200	2300	—	—	—	—	162	0,81	"
"	A 33 R C	12	V 60° S. P.	135 × 140	—	0,58 : 1	700	2600	3500	—	—	—	462	0,66	nWodne
"	A 24 R	12	V	140 × 175	5,7 : 1	—	700	2000	—	—	—	—	535	0,76	"
"	A 30 R A	12	V P.	135 × 140	8 : 1	1 : 1,611	550	2750	2580	—	—	—	475	0,86	"
"	A S 6	24	V S. P.	138 × 140	7 : 1	1 : 1,666	3100	3300	—	—	—	—	930	0,30	"
Isotta-Fraschini	Asso 750	18	W S. P.	140 × 170	5,7 : 1	0,658 : 1	850	1800	4000	950	2000	—	730	0,86	"
" "	Asso Caccia	12	V	125 × 140	6,5 : 1	—	455	2400	—	480	2550	—	351	0,77	"
" "	Asso 200	6	rzędowy	140 × 160	6,5 : 1	—	255	1850	—	—	—	—	285	1,12	"
" "	Asso XI R. C.	12	V S. P.	150 × 170	—	0,743 : 1	800	2200	1360	850	2400	—	550	0,69	"
Piggio	Stella X. R. C.	9	gwiazda P	—	—	—	650	2350	—	700	—	—	440	0,68	Powietrz.
						Z. S. R. R.									
—	M. 48	7	gwiazda	—	5 : 1	—	200	—	—	—	—	—	194	0,97	Powietrz.
—	M. 34 R N	12	V P	—	6 : 1	—	750/900	—	—	—	—	—	737	0,98	Wodne

Średnica cylindra 125 mm.

Skok tłoka 180 mm.

Stopień sprężania 5,1.

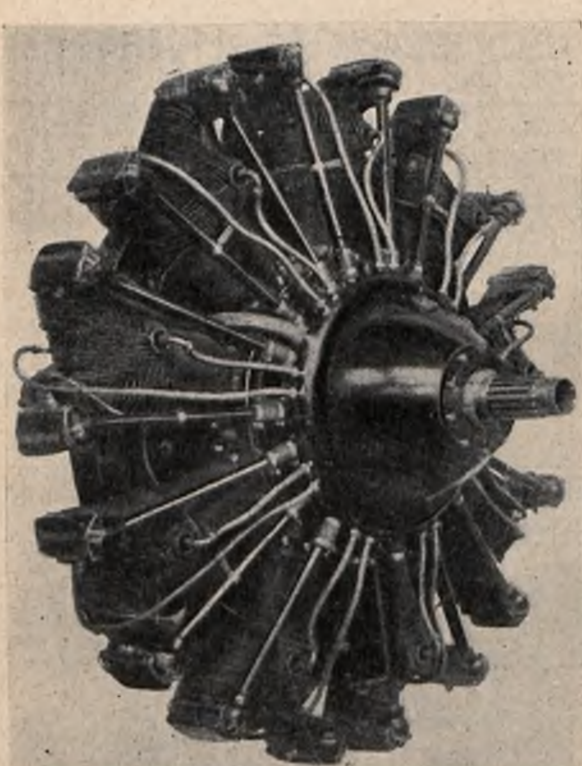
Silnik zaopatrzony jest w sprężarkę odśrodkową posiadającą 2 przekładnie dające się przestawiać z zewnątrz.

Na pierwszej przekładni moc nominalna otrzymuje się na 1500 m. Druga przekładnia jest stosowana przy lotach powyżej 1500 m.

Moc na starcie wynosi 630 KM. przy 2000 obr. i maksymalna 725 KM. na pierwszej przekładni.

Na wysokości 3500 m. moc nominalna wynosi 570 KM. i maksymalna 635 KM. na drugiej przekładni.

9 N A S.



Rys. 19.

9 cyl. chłodz. pow. tworzą gwiazdę .

Średnica cylindra 140 mm.

Skok tłoka 160 mm.

Stopień sprężania 5,2.

Moc silnika 400 KM. przy 2100 obr./min. oraz 500 KM. przy 2200 obr./min.

Silnik jest zaopatrzony w sprężarkę o 2-ch przekładniach.

Stoisko Włoskie.

Fiat A. S. 6.

Silnik o 24 cyl. chłodzonych wodą i mocy 3100 KM. przy 3300 obr./min.

Ciężar silnika 930 kg.

Silnik ten był wbudowany na samolocie Macchi MC 72 który pobił świtowy rekord szybkości.

Fiat A 59 R.

Jest to silnik „Hornet" f-my Pratt and Whitney budowany na podstawie licencji.

Moc 700 KM, przy 2150 obr. na wysokości 2000 m.

Alfa Romeo 125 RC.

Jest to silnik Pegasus budowany na podstawie licencji.

Moc 650 KM. na 3500 m.

Moc na starcie 740 KM.

Ciężar 465.

Silnik jest zaopatrzony w śmigło o zmiennym skoku Alfa Romeo w którem zmiana skoku odbywa się za pomocą elektromotoru i przekładni.

III. EKSPONATY PRZEMYSŁU POMOCNICZEGO.

Dział przyrządów pokładowych przedstawiał się na XIV Salonie Arenautycznym w Paryżu bardzo bogato. Można tam było znaleźć niejedną nową konstrukcję przyrządu pokładowego, stanowiącą bądź dalszy etap rozwoju już znanych przyrządów, bądź też całkowicie nowe zastosowanie praw mechaniki i fizyki do techniki przyrządów pokładowych.

Jako jedna z zasadniczych tendencji, którą można było zauważyć w nowoczesnych przyrządach pokładowych w Salonie, była to chęć rozwiązania sprawy obsługi wielosilnikowych samolotów. Rozwiązanie to dotyczyło w pierwszej mierze sposobu przekazywania wskazań poszczególnych przyrządów na odległość, kwestji niezmiernie aktualnej właśnie na samolotach wielosilnikowych, następnie zaś upraszczanie wieloprzyrządowych tablic, które przy większej ilości silników i normalnie używanych przyrządach, uniemożliwiają opanowanie samolotu przez jednego człowieka.

Najbardziej ciekawem w tym względzie urządzeniem była tabliczka dla przyrządów silnikowych opracowana przez amerykańską firmę Pionneer. Tabliczka ta posiada jedną tarczę o wymiarach tarczy normalnego przyrządu (⌀ = 57,5 mm) lotnictwa amerykańskiego. Na tarczy są skale temperatury, ciśnienia w granicach od 0 — 12 kg/cm² i 0 — 600 gr/cm². W ten sposób na tarczy może być odczytana temperatura wody, temperatura smaru, ciśnienie smaru, ciśnienie paliwa oraz w razie żądania, dodatkowo obroty, t. j. wszystkie wielkości ujmujące pracę silnika. Zwykle jednak wskazania obrotomierza wydziela się na osobne tarcze. Wzdłuż skali mogą przesuwać się dwie wskazówki. Normalnie nie są one czynne i stoją w dowolnem położeniu. Pod tarczą na tabliczce znajduje się szereg czerwonych lampek, odpowiadających poszczególnym skalom tarczy — przy lampkach znajduje się przełącznik, który może być ustawiany w kierunku dowolnej lampki.

Z chwilą gdy pewna wartość w silniku, np. temperatura smaru przekroczyła dozwolone granice, zapala się natychmiast odpowiednia lampka na tablicy — pilot winien wówczas nastawić przełącznik na tą lampkę i wówczas na tarczy zaczną działać wskazówki, przyczem jedna z nich (wielka) ustawi się w położeniu odpowiadającem normalnej wielkości danej wartości, druga zaś (mała) ustawi się w położeniu odpowiadającej rzeczywistej wielkości wartości mierzonej w danej chwili — gdy pilot po-

trafi doprowadzić np. obserwowaną przez niego temperaturę smaru do normy, obie wskazówki pokryje się wzajemnie, a lampka sygnalizacyjna zgaśnie.

W ten sposób pomimo istnienia szeregu skal wskazania przyrządu będą dostatecznie przejrzyste i, co jest najgłówniejsze, pilot nie będzie potrzebował nigdy robić ilościowych odczytów — wzajemne położenie wskazówek da mu odrazu dane jakościowe, orjentujące go w dostatecznym stopniu o mierzonej przez niego wartości. Oczywiście pomiar może być przeprowadzony i bez zapalania się czerwonej lampki.

O ile sama sprawa zapalania się lampek sygnalizacyjnych nie wprowdza nic zasadniczo nowego, o tyle sposób przekazywania wskazań na odległość przyrządów ciśnieniowych i możność przekazywania ich wskazań na jedną tarczę jest zupełnie nowy i b. ciekawy.

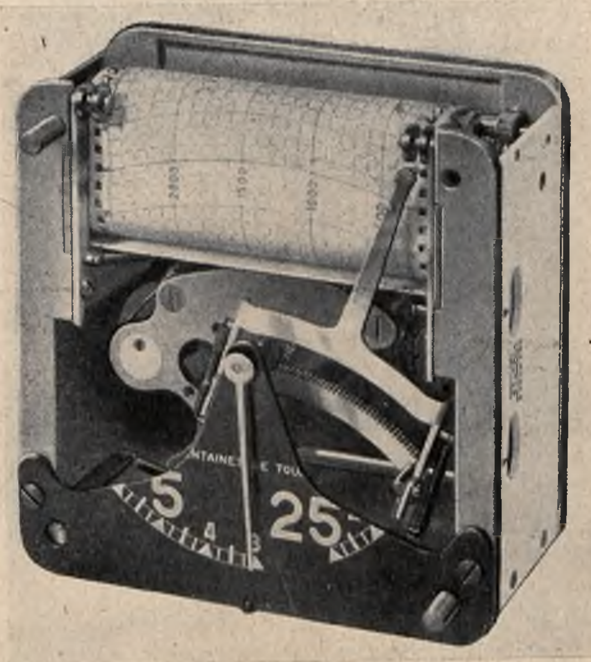
Zastosowano tu przekaźniki elektryczne zbudowane na zasadzie przesunięcia faz. Przy membranie mierzącej ciśnienie przy samym silniku, (może to być również np. mechanizm odśrodkowego obrotomierza) osadzony jest stajan z trójfazowym uzwojeniem zasilanym z obcego źródła prądu. Wewnątrz stojana znajduje się wirnik. Ruch membrany porusza wirnik. W odbiorniku zbudowanym analogicznie do nadajnika pod wpływem nowego układu prądów, wirnik przesunie się identycznie o ten sam kąt.

Jak widzimy usunięte są tu całkowicie tak często łamiące się przewody rurkowe, zamiast nich mamy do czynienia z łatwemi do prowadzenia i pewnemi zupełnie w pracy kablami elektrycznemi, dla których odległości praktycznie nie grają żadnej roli.

O ile obrotomierz pracuje samodzielnie, firma Pionneer przekazywanie jego wskazań przeprowadza również elektrycznie ale buduje tu specjalną prądniczkę dwufazową, korzystającą z trzyprzewodowej sieci. Prądniczka ta osadzona jest na wale silnika, jako odbiornik na desce przyrządów pokładowych—mamy tu licznik elektryczny typu indukcyjnego. W ten sposób usunięte są tu w odróżnieniu do starych obrotomierzy elektrycznych wszystkie trące się części, zużywające się kolektory, czułe na wstrząśnienie galwanometry i t. p. Obrotomierz jest ekranowany — wpływ jego na busolę w odległości poniżej 10 cm. nie przekracza 0,5^0. Obrotomierze tego typu mają szerokie zastosowanie przy synchronizacji obrotów silników lotniczych między sobą. W tym wypadku we wszystkie trzy przewody łączące ze sobą prądniczki osadzone na wałach silników przeznaczonych do synchronizacji włącza się żarówki elektryczne, które pracują tu podobnie jak lampki synchronizacyjne przy prądnicach synchronicznych w elektrowniach. Sprawa ta była poruszana w listopadowym numerze Nowości Technicznych I. B. T. L.

Nowy obrotomierz elektryczny wypuściła również firma francuska Jaeger. Obrotomierz ten posiada normalny mechanizm Jaegerowskiego obrotomierza całkowego, z tą tylko różnicą, iż mechanizm zegarowy w odbiorniku napędzany jest silniczkiem elektrycznym zasilanym z sieci samolotu. Zsynchronizowanie wskazań obrotomierza z obrotem silnika samolotowego osiąga się przy pomocy dwuch elektromagnesów, działających pod wpływem impulsów elektrycznych regulowanych przez przerywacze ustawione na osi silnika.

Firma Jaeger skonstruowała również nowy obrotomierz samopiszący. Nowością tu są przedewszystkiem wymiary przyrządu 85 × 85 × 56 mm. Przyrząd ten daje się



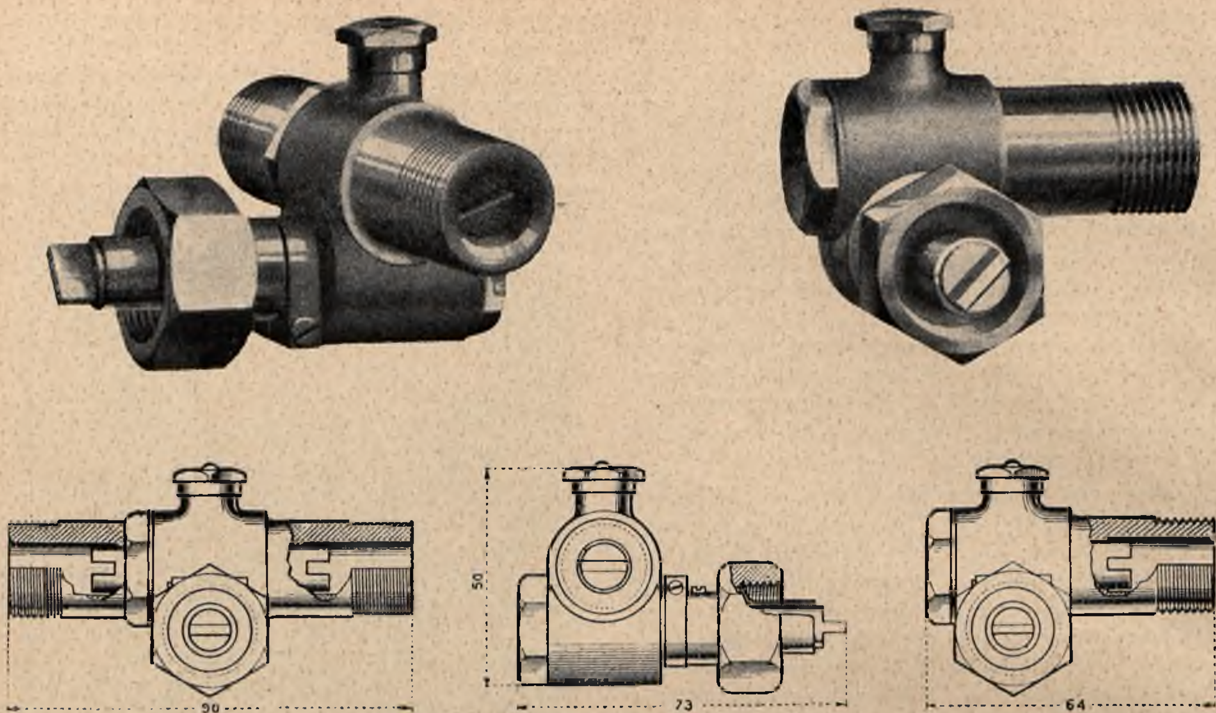
Rys. 20.

wmontować na tablicy, jak zwykły przyrząd pokładowy. Ciężar przyrządu wynosi zaledwie 712 gr. Przyrząd posiada dodatkową skalę (godz. i minuty) podające czas pracy silnika. Przyrząd posiada srebrny rysik piszący bez tuszu, nie jest więc narażony na rozlewanie się tego płynu, jego zamarzanie, zanieczyszczenie i t. p. Bardzo wygodne urządzenie w formie uszek pozwala na oplombowanie obrotomierza, co jest niezmiernie ważne dla przyrządów samopiszących (rys. 20).

Jako jeszcze jeden wynalazek firmy Jaeger w dziedzinie obrotomierzy należy zaznaczyć specjalne łączniki, umożliwiające zmianę kierunku obrotu wałków giętkich o 180^0 (rys. 21).

Pewną nowość w tejże dziedzinie przyniosło również stoisko firmy „Askania" — można tam było widzieć obrotomierz wzorcowy, umożliwiający wypróbowanie obrotomierza bezpośrednio przy samolocie. Obrotomierz wzorcowy posiada możność włączenia go pomiędzy silnik i obrotomierz badany.

W dziedzinie przyrządów silnikowych należy jeszcze zauważyć rozwój przekaźników ciśnieniowych przy manometrach, przekaźniki takie pokazała firma Smith — London oraz francuska firma Bronzavia. Przekaźniki firmy „Bronzavia" zamiast dodatkowych membran ciśnieniowych, będących, jak wiadomo, zawsze słabym miejscem przyrządu, posiadają dwa tłoczki przesuwające się w specjalnym cylindrze. Pierwszy z tłoczków przesuwa się



Rys. 21.

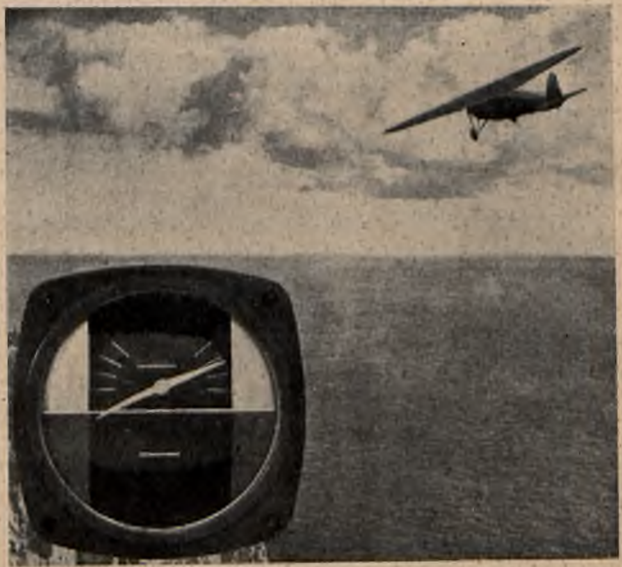
pod wpływem ciśnienia smaru względnie paliwa, drugi przekazuje to ciśnienie na nieściśliwą ciecz, zapełniającą przewody łączące i rurkę Bourdona lub mebranę manometru. Przestrzeń pomiędzy obydwoma tłoczkami napełniona jest słoną wodą, uniemożliwiającą połączenie smaru z cieczą przekaźnikową.

Podobne urządzenie nazwane przekaźnikami bezpieczeństwa, demonstrowane były na stoisku firmy G. M. dla paliwomierzy, które w ten sposób przypominały paliwomierze „Z I" bez Bourdona i przyłączników t. j. typu obecnie opracowywanego przez I.B.T.L. Należy zaznaczyć, że wogóle sprawa paliwomierzy przedstawiała się na salonie b. biednie — jeżeli chodzi np. o samoloty, to używane były na nich benzynomierze dawno znanych typów Nivex, Corset i Spirobloque Televel — jedyne stoisko z benzynomierzami było to stoisko firmy O. S. — Paris. Benzynomierze O. S. są to benzynomierze pływakowe z przekładnią mechaniczną lub też elektryczną — podobną jak w samochodach „Fiat'a".

Z przyrządów pilotażowo-nawigacyjnych najbardziej zwracał uwagę sztuczny horyzont „Cerini" na stoisku Ottica Meccanica Italiana. Przyrząd ten o wymiarach większych od horyzontu Sperry (ciężar 1,9 kg. największa średnica puszki 140 mm.) ma konstrukcję znacznie prostszą od Sperry. Kompensacje precesji układu żyroskopowego osiąga się tu przesuwaniem się wzajemnym wypukłych powierzchni pod wpływem przyspieszeń powstających w locie. Ważną b. zaletę włoskiego horyzontu jest nieograniczenie kąta wychyleń (podłużnych i poprzecznych), po których przekroczeniu przyrząd wychodzi z położenia równowagi i musi ustalać się na nowo w ciągu dłuższego czasu (rys. 22).

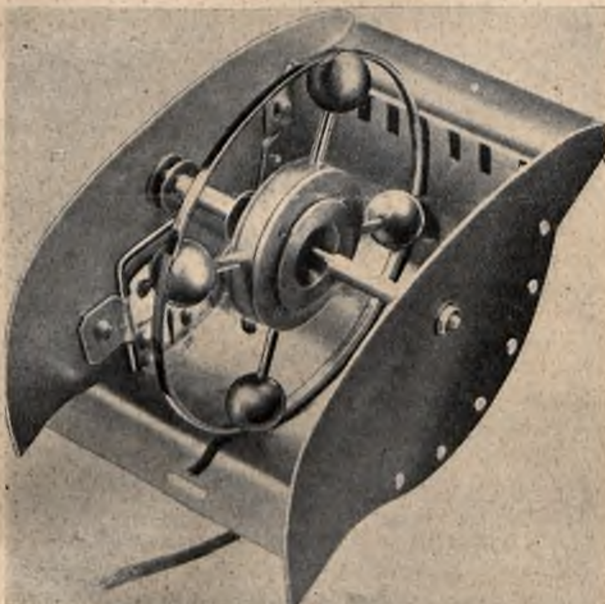
W ten sposób samoloty z horyzontem „Cerini" mogą swobodnie robić akrobacje typu beczek lub pętli. Pozatem wskazania przyrządu są bardzo przejrzyste z powodu tego, iż ruchomą jest tu sama makietka samolotu nie zaś linja horyzontu. Oczywiście wszystkie te zalety przyrządu muszą być b. starannie sprawdzone w locie.

Obok tego angielska firma Reid & Sigrist wystawiła najprostszy ze wszystkich istniejących przyrządów żyroskopowych t. zw. „Cloudring". Jest to zwykłe kółko z



Rys. 22.

ciężarkami, osadzone na kadłubie samolotu i uruchamiane bezpośrednio pędem wiatru przy ruchu samolotu. Przyrząd daje możność zaobserwowania zboczenia samolotu od żądanego kierunku oraz wychylenia poprzecznego (rys. 23).



Rys. 23.

Specjalny Bowden służy do doprowadzenia kółka do położenia równowagi. Cały przyrząd waży 680 gr. — obroty jego przy szybkości samolotu 160 km/h wynoszą około 1000 obr. na minutę.

Ottico Mecc. Italiana wystawiła również nowy typ busoli odległościowej. Jest to busola indukcyjna w odróżnieniu od istniejącego typu busoli indukcyjnych, np. busoli Pionneer'a, która daje minivolty, busola włoska, nazwana busolą „Guerra", daje około 10 voltów — dzięki czemu istnieje możność, w celu otrzymania spokojniejszych wskazań busoli, dowolnego zmniejszenia jej czułości. Zasada, na której zbudowana jest busola, jest następująca. Na czterech kawałkach żelaza umieszczone są odpowiednie ze sobą połączone uzwojenia. Kawałki żelaza ustawione są do siebie prostopadle, tworząc krzyż równoramienny — pośrodku tego krzyża obraca się kawał żelaza, posiadającego formę poziomo zawieszonego cylindra. Wszystkie żelaza posiadają wysoką przenikliwość magnetyczną. Ziemskie pole magnetyczne wywołuje w żelazach tworzących krzyż strumień magnetyczny, który przy obrocie żelaza środkowego raptownie się przerywa wzbudzając prąd w uzwojeniach. Prąd ten zależeć będzie od ustosunkowania się położenia krzyża w stosunku do pola magnetyzmu ziemskiego. Ruch środkowego żelaza otrzymuje się przy pomocy turbinki powietrznej, zasilanej rurką Venturi.

Z busol zwykłych zwracały uwagę busole pilota „DV" na stoisku „Aera" typu podobnego do badanej w swoim czasie w I.B.T.L. busoli turystycznej „CT". Busola ta nieco większa od busoli „CT" posiada dodatkowo urządzenie do kompensacji ćwierćokrężnej, przyczem za przykładem busol angielskich kompensacja przeprowadzana jest tu przy pomocy klucza, uniemożliwiając w ten sposób przypadkowe zdekompensowanie przyrządu.

Firma „Aera" pokazała pozatem dwa nowe typy busol obserwatora typ „CS" i CH" — obie one posiadają również urządzenie do kompensacji ćwierćokrężnej, stanowiącej, jak gdyby obecnie obowiązkowe wyposażenie francuskich busol lotniczych.

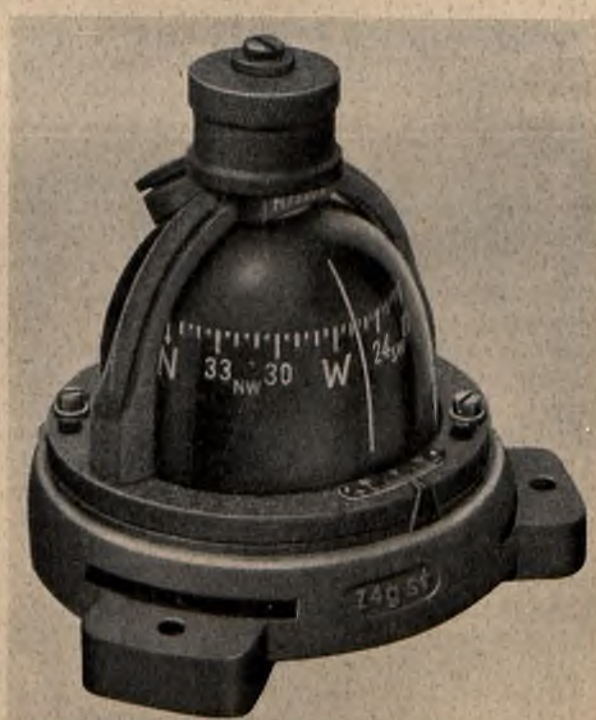
Piękną busolę pilota pokazała firma Krauss, (busola Morel) pracująca teraz wspólnie z firmą Barbier, Benard i Turenne. Jest to busola pilota o róży pionowej S 82 mm. Busola ta posiada urządzenie do kompensacji połokrężnej i ćwierćokrężnej, pozatem zaś jeszcze dodatkowo urządzenie do kompensacji inklinacji poziomej. Busola jest oświetloną specjalną lampką, przyczem przez pokręcanie główki cylindra, w którym osadzona jest żarówka, można dowolnie regulować siłę światła do potrzeb pilota.

Szereg busol, stanowiących dalsze rozwinięcie znanej w lotnictwie polskiem busoli Z-6 Zürn-Kolberg, dała firma Zürn. Są to busole pilota Z-1 g, Z, 4-g, Z-7 g, Z 7 gK, oraz busole obserwatora Z 3 g, Z 5 g, Z 9. (rys. 24).

Pozatem busole były wystawiane na stoisku firmy C. Plath — Hamburg, która pokazała busolę pilota Z 9 gK oraz busole obserwatora Z 4 g i Z 9 Pl.

Firma Smith pokazała swoją busolę aperjodyczną, w której dzięki odpowiedniemu systemowi optycznemu, pozioma róża widoczna jest na pionowym ekranie w odpowiedniem powiększeniu oraz telekompas Holmes, który również jak i na Salonie XIII, pokazany był w połączeniu z pilotem automatycznym własnej konstrukcji firmy.

Wspomniana wyżej firma Barbier, Benard & Tu-



Rys. 24.

renne, posiadająca na Salonie bogato wyposażone stoisko z działu oświetleniowego (latarnię morską, latarnię lotniczą — typy Holande, ostatnie słowo techniki w dziedzinie latarń soczewkowych, reflektory lotniskowe, rury neonowe do sygnalizacji linij wysokich napięć i t. p.) wystawiła jeszcze raz wskaźnik drgoi (autoestimograf) syst. Mengden — nowością w tym przyrządzie w stosunku do Salonu XIII było to, że kompas odległościowy zamiast komórek selenowych posiadał komórki fotoelektryczne, nie potrzebujące obcego źródła prądu dla wywołania w przekaźniach elektrycznych prądu dostatecznego dla uruchomienia tych przekaźników.

Specjalne stoisko miała firma CEMA z wysokościomierzami dźwiękowemi typu Dubois Laboureur. Na ostatnim Salonie przyrząd ten pokazywany był w dziale Section Technique Ministere de l'Aire, przyczem podany był tylko pierwszy model przyrządu o charakterze bardziej laboratoryjnym oraz schemat przyrządu wyjaśniający znaną już obecnie powszechnie zasadę działania przyrządu (wycechowanie skali amperomierza notującego prąd wyładowania kondensatora w mtr. wysokości, kondensator ładuje się w czasie przejścia fali głosowej od samolotu do ziemi i z powrotem).

Obecnie demonstrowany był wysokościomierz dźwiękowy w seryjnem wykonaniu, z zaznaczeniem, że cena nie przekracza 15.000 fr. fr. Przyrząd ten posiada dwie skale, jedną od 5—40 m i drugą od 30—250 m.

Z zestawień przyrządów dla lotów na ślepo (bez widoczności zewnętrznej) należy zanotować tablicę przyrządów firmy Pionneer, opisaną w jednym z numerów L'Aeronautique br. i składającą się z 6-ciu przyrządów umieszczonych w dwóch poziomych szeregach: szybkościomierz, skrętomierz z chyłomierzem poprzecznym, variometr, licznik obrotów, busola oraz wysokościomierz. Charakterystycznym w tym systemie jest układ skal tych przyrządów oraz ich wzajemne ustosunkowanie. Skale są tak dobrane i tak wzajemnie ułożone, iż wskazówki przyrządów zewnętrznych (1, 3, 4 i 6-ty przyrząd w wyliczonym wyżej szeregu), przy locie normalnym skierowane są do środka i zajmują położenie pionowe, wskazówik zaś przyrządów środkowych (skrętomierz, busola) zajmują położenie pionowe. Podnoszenie się lub opadanie wskazówek bocznych odpowiada podnoszeniu się lub opadaniu samego samolotu.

W tymże dziale umieszczony był znany również z wielu opisów kontroler lotu Ott. Mec. Italiana. Charakterystyczną cechą tego kontrolera poza krzyżowym układem wskaźników, które pilot nie obserwuje bezpośrednio na skalach poszczególnych przyrządów lecz tylko ich powiększone wyobrażenia na wspólnym ekranie, są mikroskopijne wymiary mechanizmów tych przyrządów, usuwające całkowicie ich bezwład tak np. róża wiatrów busoli waży zaledwie 0,1 gr. jest ona nadzwyczajnie czuła i prawie, że aperjodyczną, — wskazówki szybkościomierzy i variometru, wchodzącego w skład kontrolera ważą zaledwie 0,04 gr.

Wzorcowe tablice przyrządów, nie wnoszące jednak nic zasadniczo nowego, pokazały firmy Askania (tablica znormalizowana ze sztucznym horyzontem licencji Sperry oraz busola odległościowa) oraz firma Smith.

Sprawa amortyzacji tablic ujęta była tylko na stoisku „Aera" (firmy Sperry specjalizująca się w tym względzie — wogólnie nie brała udziału w wystawie). Tablica „Aera" przyczepiona jest za pomocą 4-ch kółek, przymocowana na stałe do tej tablicy, do dwóch sznurów gumowych, oplecionych jedwabiem — w celu utrzymania tablicy wkierunku pionowym, do tablicy przymocowane są przebubowo wałki, poruszające się poziomo w specjalnych łożyskach, przymocowanych nieruchomo do kadłuba samolotu.

Jeżeli chodzi o amortyzację samych przyrządów to dość ciekawy sposób amrotyzacji busol podała firma Pionneer. Podstawa busoli zamortyzowana jest tylko od wstrząsów w kierunku poziomym, w tym celu nóżka busoli oddzielona jest od podstawy spiralną sprężyną otaczającą tę nóżkę — sama sprężyna znajduje się pomiędzy dwoma wypolerowanemi płytkami. Amortyzacja pionowa uskuteczniana jest w samym łożysku róży wiatrów.

Przyrządy bezpieczeństwa na Salonie reprezentowane były bardzo słabo. Z inhalatorów wystawiony był tylko inhalator MARK VIII Siebe Gorman na stoisku firmy Smith. Dopływ tlenu reguluje się w tych inhalatorach oddechem pilota. Jest to nowy typ inhalatora, będącego obecnie w próbach w I.B.T.L. — pozatem na samolotach francuskich zamontowane były Murelle, na samolotach zaś włoskich inhalatory Omi. Z firm wyrabiających gaśnice samolotwe miała swoje stoisko tylko firma Knock-Out (gaśnice z bromkiem metylu o ciśnieniu roboczem około 10 kg/cm²). Gaśnice tego typu znajdowałysię prawie na wszystkich samolotach włoskich. Na samolotach francuskich, na większości typów, widać było gaśnice firmy Levy, również korzystające z bromku metylu. Z innych systemów gaśnic można było zanotować na samolotach czechosłowackich gaśnice KUBAT tetrachlorowe, pracujące sprężonem powietrzem.

Natomiast b. wielką rozmaitość przedstawiały przyrządy nawigacyjne — jak to deriwometry, nawigrafy, nomografy do rozwiązywania trójkąta szybkości, przyrządy do określania szybkości względem ziemi, sekstansy (Smith, Askania, Zürn, Aera) zegary czasowe — w dziedzinie tej nie można było zauważyć jednak żadnych nowości w dosłownem znaczeniu tego słowa. Zaznaczały się tam tylko bądź drobne ulepszenia, bądź też poprawki konstrukcyjne.

Tak np. przy derivometrze Smith'a wykonana była dodatkowa skala dla paru zasadniczych szybkości, za pomocą których, zamiast kąta derywacji odczytuje się odrazu szybkość wiatru w m/sek, względnie w km/h.

Jak widać sprawa tych przyrządów staje się w lotnictwie zachodnio-europejskiem b. aktualną i wywołuje odpowiedni rozwój produkcji.

Przyrządy meteorologiczne wystawiła tylko firma J. Richard — Paris oraz Askania. Główna uwaga była tu zwrócona na barografy, różnych typów oraz na przyrządy do zapisywania siły i kierunków wiatru przy ziemi.

Jeżeli chodzi teraz o same tablice przyrządów pokładowych na samolotach wystawionych na Salonie, to należy zaznaczyć, że wogóle nie można było zauważyć na tych tablicach jakichkolwiekbądź nowych i oryginalnych przyrządów lub też urządzeń.

Tablice samolotów francuskich wszystkie są znormalizowane, przyczem zasady norm rozmieszczenia odpowiadają zasdom przyjętym przez normy polskie.

Jako przyrząd do pilotażu bez widoczności zewnętrznej wszędzie zastosowany jest kontroler lotu Badin'a, w paru wypadkach Badin Integral. Jako mapniki znajdują tu zastosowanie mapniki „Aera".

Na samolotach włoskich wyraźnej tendencji normalizujących rozmieszczenie przyrządów nie można było zauwożyć, przyrządy silnikowe na niektórych samolotach (np. „Fiat G 8") umieszczone są po lewej stronie, jak przewidują normy polskie, na niektórych zaś np. „SAVOILA - MARCHETTI" z prawej strony; znać jednak dążenie do uporządkowania tej sprawy. Przyrządy silnikowe wszędzie wydzielone są w oddzielne grupy, rozkład przyrządów silnikowych odpowiada rozkładowi silników na samolocie i t. p.

Na samolotach angielskich (możliwa była do obejrzenia tylko tablica na samolctach AVRO 626 i AN-Amstrong) widać wyraźną normalizację, przyczem zasady tej normalizacji są odwrotne do zasad polskich — przyrządy silnikowe umieszczone są zawsze z prawej strony.

Na samolotach czeskich wyraźnego rozdziału pomiędzy poszczególnemi działami przyrządów niema — wydzielone są przyrządy silnikowe za wyjątkiem obrotomierzy, które zajmują miejsce razem z przyrządami pilotażowo-nawigacyjnemi.

Samoloty niemieckie posiadają tablice znormalizowane „Askanii".

Na samolocie sowieckim (P.5-rozpoznawczy) wszystkie przyrządy są zupełnie pomiędzy sobą poplątane.

Zwracają tu uwagę wielkości wymiarów puszek. Są to wszystkie puszki o ∅ 100 mm, dzięki czemu sama tablica przyrządów pokładowych ma wprost olbrzymie kształty.

Samolot posiada sztuczny horyzont „Sperry", umieszczony widocznie z powodu konieczności odbywania długich i ciężkich lotów, niezależnie od warunków atmosferycznych. Samolot ten, jak wiadomo, brał udział w ratowaniu ekspedycji Czeluskina. Należy zaznaczyć, że sztuczny horyzont zamontowany na tym samolocie jest jedynym oryginalnym przyrządem Sperry w Salonie — horyzonty na tablicah Askanii są jej własnej produkcji, korzystającej tylko z amerykańskiej licencji.

Obok samolotu P 5 — jako uzupełnienie jego wyposażenia wystawione było ubranie pilota polarnego. Składa się ono z dwóch kombinezonów — górnego z podwójnych strzyżonych baranów (włos od zewnątrz i od wewnątrz) oraz dolnego z jelenia. Twarz pokryta futerkiem kreciem.

Firma „Comptoir des Approvisionnements de l'Aviation", — rue Galilée — Paris (XVI-e), wystawiła eksponaty z aluminjum oraz ze stopów lekkich z aluminjum, które przeszły przez tak zwaną „Metodę Anodową" w celu zabezpieczenia ich przed korozją.

Mając na względzie doniosłość i aktualność tematu podam w ogólnych zarysach powyższą metodę:

Znanem jest oddawna, iż glin i jego stopy z powodu swej łatwości korozji przedstawiają często trudności w ich użyciu.

Pod wpływem czynników atmosferycznych, szczególnie w miejscach gdzie powietrze jest przesycone kwasowemi wydzielinami dymów fabrycznych, lub jak w bliskości omrza chlorkiem sodu, metal zostaje zaatakowany bardzo szybko i następuje postępowe jego niszczenie. Aluminjum pokrywa się warstwą białawą, często fosforyzującą — trójtlenku aluminjum, stopy zaś jego ciemnemi planami. Korozja powoduje zmiany struktury metalu i obniżenie jego jakości; użycie go w takim stanie jest niepewne i niebezpieczne.

Metoda Anodowa pozwala na zabezpieczenie skuteczne glinu i jego stopów przed takim właśnie zgubnym wpływem czynników atmosferycznych.

Proces utleniania anodowego polega na zanurzeniu w ciągu godziny części z aluminjum lub ze stopu alumin. w ciepłej kąpieli elektrolitycznej, gdzie podstawą elektrolitu jest kwas chromowy. Pod wpływem katalizatora, którym jest kwas chromowy, przepuszczając prąd, metal utlenia się: zewnętrzna warstwa przedmiotu przekształca się w twardy tlenek aluminjum o jednostajnej grubości, stanowiąc część nierozłączną z metalem, niepękający przy zginaniu i nieścierający się przez zwykłe tarcie.

Przy zastosowaniu tego procesu jest zbyteczna jakakolwiek operacja uprzednia, jak, np.: piaskowanie, czyszczenie kwasem, wystarczy aby powierzchnia zewnętrzna, jak i wewnętrzna danej części, była zupełnie czysta i pozbawiona wszelkich substancyj tłustych przez wymycie odpowiednim rozpuszczalnikiem.

Po wydobyciu z kąpieli dana część zostaje wypłukana, wymyta w ciepłej wodzie, poczem osuszona; przyjmuje ona wtedy kolor jednostajny, czasami tęczowy idący od jasno do ciemno-szarego, w zależności od rodzaju danego metalu.

Ostateczna operacja polega na lekkiem pociągnięciu części rozczynem lanolinu.

Zalety metody anodowej:

Ochrona stała i jednostajna całej powierzchni.
Ochrona wewnętrzna rur i wszystkich wgłębień.
Ochrona części spawanych aluminjowych.
Możność gięcia części pokrytych warstwą tlenku.
Zachowanie wymiarów pierwotnych i ciężaru.
Zachowanie charakterystyk metalu.
Zachowanie adhezji farb, lakierów i werniksów.

Dalsze ułatwienia w organizowaniu i konserwacji magazynów, zwłaszcza w okolicach nadmorskich.

Możność wymiany metali ciężkich nierdzewiejących przez stopy lekkie zabezpieczone.

Możliwość zabezpieczenia części oddzielnie, lub już w zespołach, bez względu na ich formę.

C. B. Z. P.

Materjał ilustracyjny zaczerpnięto z L'Aeronautique, The Aeroplane i katalogów fabrycznych.

Od Redakcji.

W końcu czerwca b. r. odbyła się wycieczka do Niemiec, zorganizowana przez Związek Polskich Inżynierów Lotniczych. Wycieczka ta, będąca jednym z przejawów ożywionej działalności Związku i stanowiąca pierwszą tego rodzaju próbę nawiązania łączności z lotnictwem niemieckiem wzbudziła wielkie zainteresowanie. Zdając sobie sprawę ze znaczenia podobnych poczynań pragniemy zapoznać czytelników z wrażeniami, wyniesionemi z wycieczki przez autora poniższego artykułu, dr. inż. J. Pawlikowskiego, kierownika wycieczki.

W drugiej połowie czerwca b. r. odbyła się pierwsza wycieczka Związku Polskich Inżynierów lotniczych do Niemiec. Program wycieczki został opracowany przez Sekcję Wycieczkową Związku przy współdziale kol. inż. Rolanda, który przebywając w Berlinie mógł bezpośrednio osiągnąć porozumienie z odpowiednimi władzami niemieckimi, zamówić hotele, autobusy i przeprowadzić na miejscu wszystkie inne niezbędne przygotowania. W wycieczce wzięło udział 21 osób.

Pierwszy dzień po przyjeździe do Berlina poświęcony był zwiedzaniu lotniska w Tempelhofie oraz Wytwórni przyrządów pokładowych „Askanie".

Na lotnisku w Tempolhofie wycieczka trafiła na otwarcie nowej hali w dworcu lotniczym przeznaczonej dla obsługi przyjeżdżających i odjeżdżających pasażerów. Hala mieści się po środku dworca od strony lotniska. Charakterystyczne dla wielkości ruchu pasażerskiego w Tempolhofie jest ustalenie w hali dworcowej dwuch wyjść i wejść, odpowiedających jak gdyby dwum peronom stacyjnym kolei żelaznych. Pierwsze z nich przeznaczony jest dla ruchu samolotowego wewnątrz Niemiec, drugi dla ruchu zagranicznego — wyjście i wejście na ten peron związane jest z formalnościami pasportowemi i celnemi. Nowością na lotnisku Tempelhof, dla osób znających te lotnisko było usunięcie dwuch tak charakterystycznych masztów antenowych znajdujących się po obu stronach dworca. Obecnie przy szeroko stosowanem lądowaniu we mgle maszty te, aczkolwiek pomalowane w biało-czerwone pasy i oświetlone w nocy, uznane były za niebezpieczną przeszkodę dla lotnictwa. Cały północno-wschodni kąt lotniska zajęty był prze samoloty, które poprzedniego dnia zakończyły ogólne niemieckie zawody lotnicze — wszystkie samoloty ustawione były na powietrzu, odpowiednio tylko zakotwiczone i okapturzone.

Nie hangarowanie samolotów lecz pozostawienie ich na otwartem powietrzu jest teraz dumą Niemiec. Hangary w Tempelhofie jak informowano wycieczkę są tu potrzebne tylko dla napraw oraz dla samolotów zagranicznych. Ruch na lotnisku jest zawsze duży, pewną nowością której dawniej nie spotykało się w Niemczech były loty grupowe. Przerabiały je ekipy, które brały udział w świeżo ukończonych zawodach.

Wycieczce starano się pokazać możliwie wszystkie urządzenia lotniska — zaczynając od takich szczegółów, jak teczki z silnikiem elektrycznym za pomocą których jeden człowiek może przesunąć najpotężniejszy samolot, a kończąc takiemi urządzeniami, jak służba meteorologiczna, łączności i t. p.

Największe zaciekawienie wśród członków wycieczki wzbudziła stacja radiogoniometryczna, gdzie kierownik tej stacji na odpowiednim schemacie uwidocznił pracę stacji i sposób dawania informacji o położeniu geograficznem samolotów. Obecnie na lotnisku w Tempelhofie służbę radiogoniometryczną pełnią dwie stacje równolegle, gdyż jedna była zbyt przeciążona.

Następnie pokazywano wycieczce obsługę lądujących samolotów podczas mgły. Stosowany tu jest tak zwany system „Z. Z. Z...". Ciekawe jest, że łapanie dźwięku nadlatujących samolotów robione jest bezpośrednio na słuch. Wszystkie amplifikatory okazały się tu szkodliwe, gdyż zwiększając szum samolotu, zwiększały również wszystkie dodatkowe dźwięki. Dzięki szczęśliwemu zbiegowi okoliczności kąt lądowania (przestrzeń bez przeszkód wyższych poiad 20 m) można było przy wprowadzeniu systemu „Z. Z. Z..." jeszcze ustalić dla Tempelhofu bez trudu, przyczem znalazł się on ściśle w kierunku wschód-zachód. Obecnie zabudowania w tej przestrzeni objęte są prawnemi zastrzeżeniami. Sprawa ta jest bardzo aktualna przy zakładaniu nowych lotnisk, uzupełniając pojęcie „wolnych przelotów".

Niezależnie od tego wycieczka zwiedziła wydział fotogramometryczny Lufthanzy. Wycieczkę oprowadzał Dyrektor tego działu p. Gesfner twórca metody półautomatycznego rysunku mapy reliefowej na mocy zdjęć lotniczych. Wycieczka miała możność zaznajomienia się z prostowaniem map i z działaniem całego szeregu nadzwyczajnie skomplikowanych przyrządów wytwórni Zeiss'a w Jenie.

W firmie „Askanie" wycieczce pokazano tylko muzeum, połączone ze stałą wystawą firmy, oraz przygotowano do wysłuchania odczytu o historji powstania firmy oraz jej wytwórczości. W tym względzie b. ciekawe były naocznie przedstawione ewolucje przyrządów pokładowych od czasów przedwojennych do obecnych. Zwracały uwagę b. ładnie wykonane w celach dydaktycznych, przekroje przyrządów oraz przyrządy w szklanych puszkach. Po wysłuchaniu odczytu oraz zwiedzeniu wystawy wycieczka podjęta była podwieczorkiem w fabrycznym kasynie.

Największa niespodzianka czekała wycieczkę na drugi dzień pobytu. Do dyspozycji wycieczki został udzielony znany w Polsce z pobytu Goebbels'a Junkers G 38, którym wycieczka przeleciała z Tempolhofu do Dessau i z powrotem (rys. 1).

Członkowie wycieczki podczas lotu mogli zwiedzać cały samolot zaczynając od kabiny pilota (kapitana statku), a kończąc na małym barze, skąd uprzejmy steward roznosił konjak, piwo i tartinki. Zwiedzano więc kabiny mechaników, kabinę nawigatora-radiotelegrafisty, kabiny obserwacyjne w skrzydłach samolotu, skąd rozpościera się podczas lotu wspaniały widok.

Lecąc do Dessau wycieczka miała wspaniałą pogodę — kapitan pilot opuszczał swe stanowisko, pozostawiając



Rys. 1. Wycieczka do Berlina.

tam swego zastępcę, który, dzięki stateczności maszyny siedział z założonemi rękami nie dotykając sterów. Z powrotem część lotu i odlot odbywał się przy ulewnym deszczu i niskich chmurach — maszynę prowadził sam kapitan-pilot.

Zasadnicze dane Junkersa G 38 „D 2000" są następujące:

4 silniki L88/780	
Ciężar własny 23 tn.	
Ciężar użyteczny 16,8 tn.	
Długość startu do wysokości 20 m.	560 m.
Szybkość wznoszenia przy ziemi	2,95 m/sec.
" " na wys. 1000 m.	1,95 m/sec.
Pułap (Ns = 0,5 m/sec.)	3200 m.
Czasy wznoszenia do 1000 m.	7,2 min.
2000 m.	17,1 "
3000 m.	33,2 "
Szybkość wznoszenia z 3 silnikami	0,4 m/sec.
Szybkość podróżna	185 Km/h
Szybkość lądowania	78 "

Wybieg przy lądowaniu od wys. 20 m. 470 m.

W samym Dessau — czas poświęcony był na zwiedzanie fabryk samolotów i silników Jenkers'a.

Zwiedzanie zapoczątkowane było w składach surowców i półfabrykatów następnie obejrzano wszystkie działy produkcji wszędzie widniała celowość, przejrzystość organizacji i nadzwyczajny porządek. Ciekawe były tu zwłaszcza szablony do składania poszczególnych części samolotów.

Z maszyn montowanych największe zainteresowanie wzbudził samolot typu G38 — jednak z silnikami Diesel'a.

W przerwie pomiędzy zwiedzaniem fabryki samolotów i silników uczestnicy wycieczki podjęci byli w lokalu restauracji Starego Teatru obiadem. Pozatem wszyscy członkowie wycieczki zostali obdarowani literaturą reklamowo-techniczną Junkersa w postaci książek, albumów i ulotek.

Trzeci dzień wycieczki poświęcony był na zwiedzanie Deutsche Versuchsanstalt für Luftfahrt w Adlershofie. Jak wszędzie tak i tu spotkano się z jaknajdalej posuniętą uprzejmością i chęcią udzielenia informacyj. Zwiedzanie D. V. L. było tem ciekawsze, iż instytucja ta przechodzi teraz gruntowną przebudowę— na terenie powstaje cały szereg nowych budynków przeznaczonych na poszczególne działy D.V.L.—stare budynki i tymczasowe pomieszczenia są rozbierane. Przedstawiciele IBTL mogli więc, wyciągnąć wiele użytecznych dla siebie wniosków zarówno w rozplanowaniu całości jak i zaprojektowaniu wielu szczegółów.

Co do organizacji D.V.L. należy podkreślić, powstanie nowego działu teorytyczno-fizycznego, obejmującego również przyrządy pokładowe i miernicze dla lotnictwa. Dział ten jednak jest dopiero w zaczątkach i nie był nawet pokazany wycieczce.

Pozatem zwiedzano olbrzymi tunel aerodynamiczny o

wymiarach 7 × 6 m. Tunel jest na ukończeniu, obecnie montowane są urządzenia pomiarowe.

Z pozostałych działów zatrzymano się dłużej w dziale płatowcowym, silnikowym i technologicznym.

Po zakończeniu zwiedzania Kierownictwo DVL przyjęło uczestników wycieczki śniadaniem w kasynie urzędniczym, poczem znaczna część wycieczki udała się na zwiedzanie fabryki obrabiarek, część zaś wycieczki, złożona wyłącznie z przedstawicieli I. B. T. L., skorzystała z uprzejmej propozycji Kierownictwa D.V.L. i pozostała tam jeszcze dla dodatkowych oględzin oraz wyjaśnień wielu spraw i kwestji pomiarowych.

Ostatni dzień pobytu wycieczki był poświęcony zwiedzaniu fabryki Argus-Motorenwerke. Fabryka ta wyspecjalizowała się w produkcji silników o mocy małej i średniej, przeznaczonych dla celów szkolnych i turystycznych. Wytwarzane przez nią silniki należą wszystkie do tego samego typu silników rzędowych o cylindrach odwróconych chłodzonych powietrzem. W konstrukcji tych silników uderza przedewszystkiem dążenie do obniżenia kosztów, wyrażające się w ogromnej prostocie budowy i stosunkowo znacznej ilości części nieobrobionych. Konstrukcja silników zwróciła w niemniejszym stopniu uwagę zwiedzających aniżeli wyjątkowo nowoczesna budowa i rozplanowanie fabryki oraz układ obrabiarek. Niezwykłe obfite oświetlenie pomieszczeń fabrycznych w połączeniu z całkowitym brakiem górnego napędu pasowego obrabiarek, posiadających napęd indywidualny, są to bezwątpienia czynniki, podnoszące w wybitnym stopniu wydajność pracy robotnika i zmniejszające ilość braków. Hala montażowa przylega bezpośrednio do warsztatu obróbkowego, co ułatwia transport części i współpracę obu działów fabryki. Uderzył zwiedzających znaczny rozmiar hali montażowej w porównaniu do warsztatu obróbkowego, co wskazywałoby na możliwość znacznego powiększenia produkcji silników drogą współpracy fabryki z innemi zakładami, których zadaniem byłoby dostarczanie gotowych części dla montażu. Wytwórnia jest wyposażona w dwanaście hartowni młynkowych.

Podczas pobytu w Berlinie delegaci wycieczki złożyli oficjalne wizyty u posła Rz. P. Konsula gen. Rz. P. oraz p. Attaché wojskowego — pozatem w chwili przekroczenia granicy do Niem. Min. Lotnictwa wysłany był dziękczyny telegram, za okazaną uprzejmoś i grzeczność.

Kończąc to sprawozdanie należy podkreślić przedewszystkiem doskonałą organizację wycieczki. Organizacja ta polegała nie tylko na dokładnem wypełnieniu programu, ale i na finansowej stronie sprawy. Pomimo różnorodności waluty złotych, reichsmarek i t. zw. reisemarek, (registermark) pomimo, iż wielu członków wycieczki jechało na specjalnych prawach inny rodzaj biletów kolejowych, inny pasport inne posiłki), wszyscy otrzymywali okresowo sprawozdanie z wydatków przypadających na każdego z dokładiością do jednego grosza i mogli się doskonale orjentować w swoich finansowych możliwościach. Zasługę w tej mierze poniósł niepodzielnie Kierownik Sekcji Wycieczkowej Związku kol. inż. Tuszyński.

Na wielką wdzięczność zasłużył również wspomniany już na wstępie kol. inż. Roland, który w wielu wypadkach traktował całą wycieczkę jako osobistych swoich gości — stwarzając tem miły nastrój, który niewątpliwie pozostanie na długo w pamięci wszystkich uczestników wycieczki.

Dr. inż. J. P.

SPROSTOWANIA i UWAGI.

W Nr. 4/34 „Wiad. Techn. Lotnictwa" na str. 172 u dołu w składzie Komitetu Redakc. mylnie wydrukowano Prof. Hubert Maksymiljan, winno być: Prof. Huber Maksymiljan.

Dokończenie artykułu „Coupe Deutsch de la Meurthe 1934", ze względów technicznych niezależnych od redakcji drukowane nie będzie.

4923 *Drukarnia Gospodarcza, Warszawa, Wspólna 54. Tel. 8-84-12.*